



INSTITUTO SUPERIOR DE CIÊNCIAS DA SAÚDE EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

INFLUÊNCIA DE DISPOSITIVOS INTRA-ORAIS NO RENDIMENTO DESPORTIVO: ESTUDO DE REVISÃO

Trabalho submetido por
Francisco Manuel Pereira Ganhão Gens Paredes
para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

setembro de 2017



INSTITUTO SUPERIOR DE CIÊNCIAS DA SAÚDE EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

INFLUÊNCIA DOS DISPOSITIVOS INTRA-ORAIS NO RENDIMENTO DESPORTIVO: ESTUDO DE REVISÃO

Trabalho submetido por
Francisco Manuel Pereira Ganhão Gens Paredes
para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

Trabalho orientado por
Prof.^a Doutora Catarina Godinho

setembro de 2017

Agradecimentos

À minha família por todo o apoio que me deu.

Ao Diogo e a Filipa por todo o suporte, acompanhamento e paciência ao longo destes anos.

A todos os meus amigos que me apoiaram nesta caminhada.

À Professora Doutora Catarina Godinho por ter aceite, por me ter orientado e apoiado durante este projeto.

A todo o corpo docente e não docente por tornarem esta instituição numa casa.

Muito obrigado.

Resumo

A prática desportiva, em especial em desportos de contacto acarreta a possibilidade de lesões traumáticas nos tecidos orofaciais e dentários, para evitar ou minorar este tipo de situações são usados dispositivos protetores, na maioria dos casos protetores intraorais. No entanto, estão descritos estudos que apontam para a capacidade de estes provocarem alterações na performance desportiva dos atletas.

Com esta monografia, pretende-se analisar e interpretar a bibliografia disponível até à data, no sentido de perceber que tipo de alterações na performance desportiva dos atletas poderão ser provocadas pelo uso de dispositivos intraorais aquando da prática desportiva.

Palavras-chave: “Medicina dentária desportiva”; “Protetor bucal”; “Performance desportiva”; “Dispositivos intraorais”;

Abstract

The practice of sports, especially in contact sports, comes with the possibility of orofacial injuries and dental trauma. In order to avoid or minimise this type of situations, the use of mouthguards, in most cases is highly recommended. There have been studies that report that mouthguards may have the ability to promote the sport performance on athletes.

The goal of this monograph is to analyze and study the studies and researches available to date, focusing on understanding what kind of changes on the athletes' sports performance when using oral devices.

Keywords: “Sports dentistry”; “Mouthguard”; “Sports performance”; Oral devices”;

Índice Geral

I. Introdução	13
II. Desenvolvimento	15
II.I Dispositivos Intraorais	15
II.II Dispositivos Intraorais em Traumatismos	25
II.III Dispositivos Intraorais na Performance Desportiva	31
III. Conclusão	57
IV. Referências Bibliográficas	61

Índice de Figuras

Figura 1: Protetor bucal bimaxilar_____	15
Figura 2: Ilustração da distribuição das forças_____	16
Figura 3: Ilustração da distribuição das forças_____	16
Figura 4: Distância entre a base do crânio e o côndilo sem e com o protetor bucal em posição_____	18
Figura 5: Protetor bucal pré-fabricado_____	19
Figura 6: Protetor bucal termo moldável_____	20
Figura 7: Protetor bucal <i>custom made</i> _____	20
Figura 8: Distribuição das forças de impacto num protetor com camada externa EVA_____	21
Figura 9: Classificação dos traumatismos dentários_____	29
Figura 10: Exemplo de um dispositivo intraoral do tipo <i>Armourbite</i> _____	34
Figura 11: Diferença nos níveis de cortisol recolhidos nos vários tempos do teste____	35
Figura 12: Diferença em percentagem de distribuição corporal entre os dois membros inferiores sem e com a utilização do dispositivo_____	38
Figura 13: Resultado do teste HG nas três condições_____	41
Figura 14: Comparação do CMVJ nas diferentes condições_____	42
Figura 15: Resultados do estudo nos diversos testes realizados_____	46
Figura 16: Protetores bucais utilizados no estudo_____	52
Figura 17: Resultado dos testes de flexibilidade_____	55

Índice de Tabelas

Tabela 1: Classificação e características dos protetores bucais intraorais_____	22
Tabela 2: Regras a cumprir antes de efetuar um protetor bucal_____	23
Tabela 3: Regras para uma boa conservação do protetor bucal_____	23
Tabela 4: Graus de proteção dos protetores bucais_____	24
Tabela 5: Tipos de fraturas coronárias_____	26
Tabela 6: Tipos de fraturas radiculares_____	27
Tabela 7: Tipos de luxações e intrusões dentárias_____	28
Tabela 8: Valores do ritmo cardíaco e das concentrações de ácido láctico sem dispositivo intraoral_____	38
Tabela 9: Valores do ritmo cardíaco e das concentrações de ácido láctico com dispositivo intraoral_____	39
Tabela 10: Comparação do teste BRW nas diferentes condições_____	41
Tabela 11: Descrição dos vários estudos consultados para elaboração deste trabalho_	59

Lista de Siglas

ASTM: *American Society of Testing and Materials.*

ATM: Articulação Temporomandibular.

CAP: *Concurent Activation Potentiation.*

DVO: Dimensão Vertical Oclusal.

EVA: Etil-Vinil-Acetato.

HHa: Eixo Hipotálamo-Hipófise-Adrenocortical.

JM: Manobra de *Jendrassik*.

MORA: *Mandibular Orthopedic Repositioning Appliance.*

PVN: Núcleo Paraventricular do Hipotálamo.

RVC: Contrações Voluntárias Remotas.

I. Introdução

A medicina dentária desportiva é um dos campos mais recentes da medicina dentária, incluindo a prevenção e gestão de lesões orofaciais relacionadas com a prática desportiva e de patologias associadas, assim como a recolha e partilha de informação acerca das lesões relacionadas com o desporto, incentivando a pesquisa sobre a prevenção (Tuna & Ozel, 2014).

A medicina dentária desportiva não passa unicamente pelo uso de protetores bucais como medida preventiva, mas também por avaliar toda a saúde oral, diagnosticando e tratando manifestações que possam comprometer, direta ou indiretamente, a *performance* do atleta, como por exemplo atletas que sejam respiradores orais (COSTA, 2009).

Deste modo, o Médico Dentista desempenha um papel fundamental em diagnosticar e em partilhar informação com os atletas, treinadores e familiares sobre técnicas de prevenção, sobre o tratamento e o diagnóstico de lesões orofaciais (Tuna & Ozel, 2014).

Esta área da medicina dentária privilegia o trabalho de equipas multidisciplinares que integram, médicos dentistas, fisioterapeutas, terapeutas da fala, nutricionistas, especialistas em psicologia desportiva, entre outros. A medicina dentária desportiva permite, assim, prevenir, tratar e estudar a forma como as lesões afetam a *performance* do atleta, de acordo com a especificidade de cada um.

Nas décadas de 70 e 80, várias pesquisas sugeriram que os protetores bucais eram eficazes na proteção contra o trauma, mas também conduziam a um aumento da *performance* do atleta, levando a um aumento da força e resistência muscular (Garner, Dudgeon, & McDivitt, 2011).

Pesquisas mais recentes sugerem que a posição mandibular e os dispositivos intraorais melhoram não só a força mas também a resistência, a recuperação pós exercício, a concentração e a resposta ao stress (Mantri, Mantri, Deogade, & Bhasin, 2014).

De acordo com o exposto, várias têm sido as investigações que se dedicaram ao estudo do uso dos diferentes tipos de dispositivos intraorais e respetivos benefícios aquando da prática desportiva por atletas em variáveis relacionadas com a *performance* dos mesmos.

Este trabalho procurou, então, fazer uma compilação de alguns dos estudos publicados sobre esta temática tentando averiguar se existem ou não alterações na performance dos desportistas e quais os mecanismos que condicionam essas alterações.

II.1 Dispositivos Intraorais

De acordo com forma de colocação, os protetores bucais podem ser classificados em extraorais, intraorais e combinados. O protetor extraoral está ligado ao capacete sob a forma de uma rede de proteção ou grade. O intraoral é colocado sobre a arcada dentária. Existem ainda protetores bucais mono e bimaxilares. O protetor bucal monomaxilar tem retenção em apenas uma arcada, enquanto o bimaxilar (Fig. 1) é retido pelas duas arcadas dentárias (Mantri et al., 2014).



Figura 1: Protetor bucal bimaxilar (adptado de: Parker, Marlow, Patel, & Gill, 2017).

Os dispositivos intraorais são definidos como aparelhos resilientes dentro da cavidade oral que reduzem o trauma, nomeadamente nos dentes e estruturas circundantes, dissipando e absorvendo parte da energia do impacto (Fig.2 e 3). Um dispositivo deste género, bem adaptado para ser eficiente, tem de ser protetor, resiliente, confortável, resistente, sem sabor, sem odor, fácil de fabricar, com preço reduzido e não pode interferir com a fala nem com a respiração do utilizador (Dhillon et al., 2014).

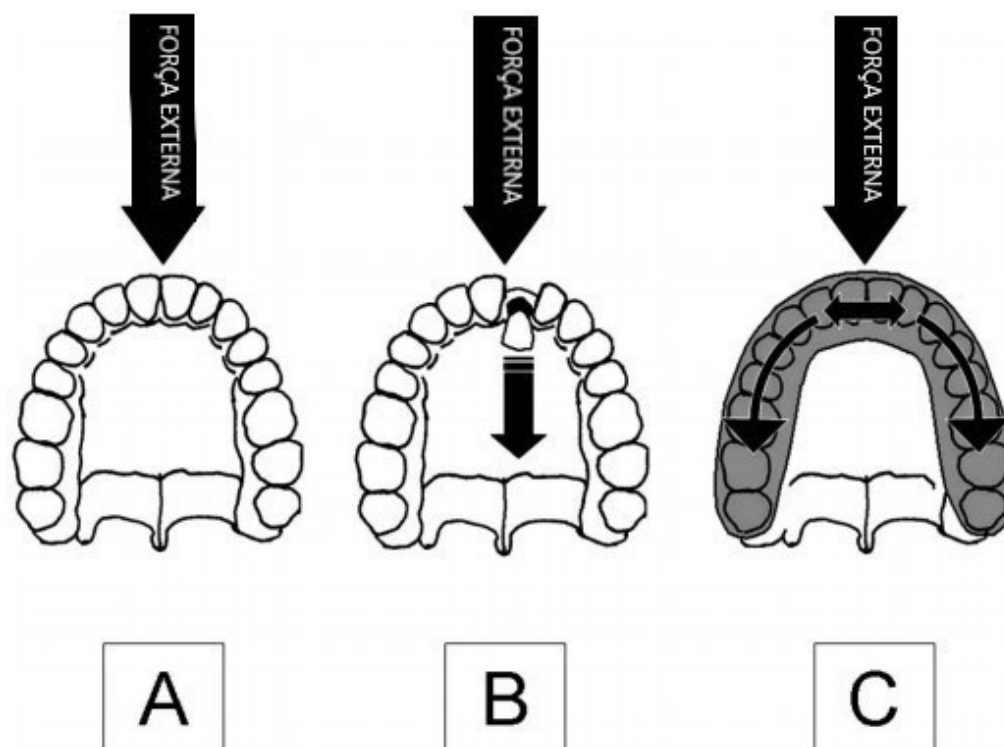


Figura 2: Ilustração da distribuição de forças. A, Força aplicada no dente sem protetor bucal. B, A força é transmitida ao complexo dente-osso alveolar levando a uma fratura ou luxação. C, com o protetor bucal a força é distribuída ao longo de toda a arcada. Adaptado de Gould et al. (2016).

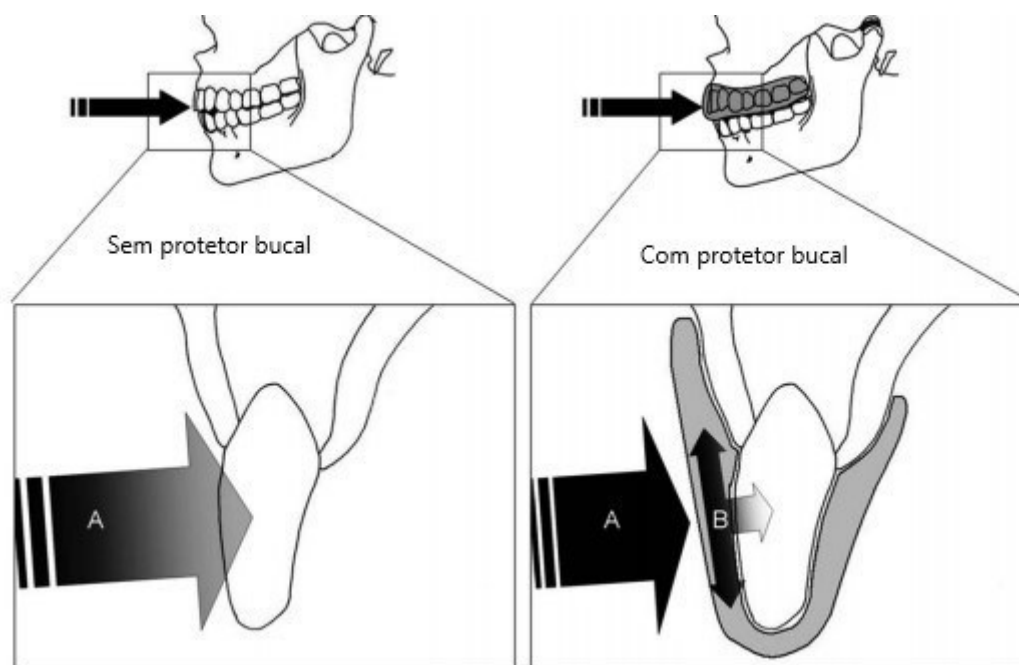


Figura 3: Ilustração da distribuição de forças. Lado esquerdo. A, A força é direcionada ao dente sem protetor bucal, transferindo totalmente a força para o dente. Lado direito. A, A força incide no protetor bucal que com a espessura ideal é capaz de dissipar a energia através de calor e compressão, a força não dissipada é distribuída por uma área maior. Adaptado de Gould et al. (2016).

Os dispositivos intraorais protegem contra traumas durante a prática desportiva, independentemente de existir má oclusão. Os dispositivos individualizados são adaptados às estruturas dentárias e circundantes, pelo que oferecem melhor retenção. Quando estão bem-adaptados, não apresentam efeitos negativos na performance desportiva. Salientando-se que alguns estudos indicam até a existência de efeitos positivos na prática desportiva (Fischer, Weber, & Beneke, 2011).

A utilização de protetores bucais apresenta muitas vantagens, entre as quais: permite a separação dos tecidos moles dos dentes, diminuindo a incidência de lesões dos tecidos moles, como lacerações e hematomas nos lábios, bochechas e língua, e lesões dentárias como por exemplo fraturas e deslocamentos dentários; a proteção contra concussões e lesões na coluna cervical alterando a relação do côndilo com a fossa; promovem o relaxamento da musculatura da face, mandíbula e pescoço conduzindo a um equilíbrio neuromuscular de toda a musculatura corporal; aumenta a confiança dos atletas uma vez que providencia um efeito psicológico de que os mesmos têm menor probabilidade de vir a sofrer traumatismos e apresenta também vantagens ao nível da performance. De acordo com vários estudos, um protetor bucal pode aumentar a performance do atleta em aspetos como a força, a resistência, a recuperação do atleta pós exercício, a concentração e a resposta ao stress (Mantri et al., 2014).

Os protetores bucais têm ainda um papel importante na prevenção de traumatismos e de proteção da articulação temporomandibular (ATM). Sempre que se abre a boca, o côndilo mandibular sofre, inicialmente, uma rotação e posteriormente uma translação para baixo e para a frente sobre a eminência articular, assim, com o uso de um protetor bucal estamos a colocar a mandíbula numa posição menos suscetível para uma contusão. No caso de um impacto no queixo de um atleta que não esteja a usar um protetor bucal, a força vai ser transmitida ao longo da mandíbula até ao osso temporal, onde existem várias estruturas anatómicas importantes. Se o atleta utilizar um protetor bucal, vai haver uma separação dos maxilares, impedindo que os côndilos se desloquem para cima e para trás contra o osso temporal (Fig. 4). No entanto, é raro haver afundamento do côndilo, mesmo tendo a parede da cavidade glenoide apenas 2 mm de espessura, uma vez que a estrutura fibrosa do disco articular vai ajudar a suportar as zonas de pressão, distribuindo-as por uma área maior. Desta forma, na eventualidade de uma pancada no queixo, estando o atleta a usar protetor bucal, ou seja, com a boca ligeiramente aberta, a força vai ser distribuída ao côndilo, que vai pressionar o disco articular, o qual vai

distribuir a força. No caso de a boca estar fechada, a pancada vai ser dirigida à ATM, pois o côndilo encontra-se numa posição mais recuada e para cima (Santiago, Simões, Soares, Pereira, & Caldas, 2008).

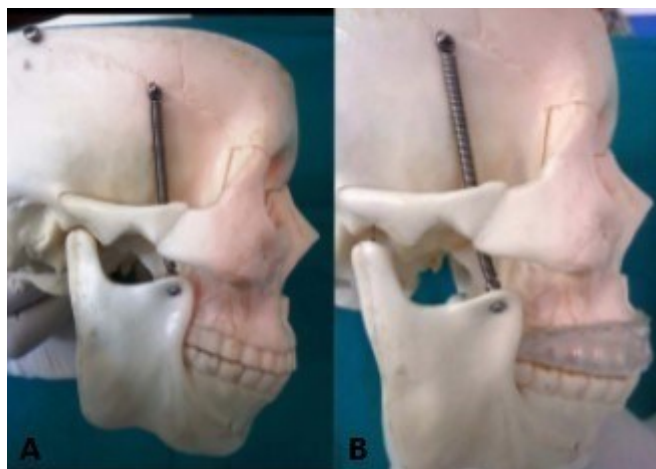


Figura 4: Distância entre a base do crânio e o côndilo sem (A) e com (B) o protetor bucal em posição (adaptado de Mantri et al., 2014).

Em certas situações clínicas, o uso de protetores bucais está muito recomendado devido à maior probabilidade de virem a apresentar traumas. É o caso de pacientes Classe II - divisão 1 de *Angle*, que devido à insuficiência labial, têm cinco vezes maior probabilidade de vir a sofrer algum tipo de trauma, do que indivíduos com normoclusão; respiradores orais; com hábitos de sucção e ainda os pacientes especiais com historial de falta de coordenação motora (Santiago et al., 2008).

A ASTM (*American Society of Testing and Materials*) classificou os protetores bucais intraorais em: pré-fabricados (tipo I), protetores termo moldáveis (Tipo II) e *custom made* (Tipo III) (Tab. 1) (Mantri et al., 2014).

Tipo I- protetores bucais pré-fabricados.

São dispositivos que podem ser comprados em lojas de artigos desportivos, são colocados, normalmente, sobre o maxilar do atleta, apresentam pouca adaptação, elevado risco de caírem aquando da atividade física e possibilidade de afetar a passagem de ar (Fig. 5). Ao longo do tempo o material de que eram feitas foi sendo alterado. Inicialmente eram feitas em cortiça, esponja ou borracha, passando depois para cloreto de polivinil e atualmente são maioritariamente fabricados em polietilenovinilacetato (Palareti et al., 2016).



Figura 5: Protetor bucal pré-fabricado (adaptado de Dhillon et al., 2014).

Tipo II- protetores bucais termo moldáveis

Trata-se de aparelhos que também podem ser encontrados em lojas de artigos desportivos. São constituídos por um material termoplástico que é adaptado à arcada dentária, geralmente a superior, através de pressão com os dedos, com a língua e com a força de mordida, após serem submergidos em água quente (Fig. 6). Variam muito em retenção, custo, conforto e grau de proteção. Como são formados à temperatura corporal facilmente sofrem de distorção e de desgaste. Em grande parte das vezes, não apresentam espessura nem extensão suficiente para garantir boa proteção das peças dentárias e das estruturas anexas, nem retenção (Mantri et al., 2014).

Existe ainda um sub-tipo de protetores bucais termo moldáveis que são feitos com base no molde em gesso da arcada do atleta, em vez de diretamente na boca. É feita previamente uma impressão da arcada do atleta e após o protetor ser colocado sob água quente é moldado ao modelo em gesso. Caso sejam ainda adaptados com ajuda de um

articulador, permitem uma adaptação mais precisa comparativamente aos protetores bucais termo moldáveis adaptados em boca (Jerolimov, 2010).



Figura 6: Protetor bucal termo moldável (adaptado de Dhillon et al., 2014).

Tipo III- protetores bucais *custom made*.

São os protetores bucais mais dispendiosos, mais confortáveis, melhor adaptados sendo os mais recomendados pelos Médicos Dentistas. Podem ser feitos de vários materiais, como polivinil-acetato-polietileno e cloreto de polivinilo (Fig. 7). Segundo vários estudos, este tipo de protetores é o mais eficaz a absorver as forças dos impactos (Mantri et al., 2014).



Figura 7: Protetor bucal *custom made* (adaptado de Dhillon et al., 2014).

Existe ainda um novo tipo de protetores bucais *custom made*, que propõem uma composição de materiais de diferentes flexibilidades, sendo compostos por uma camada

interna flexível e outra externa, mais rígida, com etil-vinil-acetato (EVA). Com esta conformação, as forças do impacto são transmitidas em menor quantidade aos dentes, oferecendo uma menor deformação permanente (Patrick, van Noort, & Found, 2005).

O EVA, designação pela qual é conhecido, é um protetor bucal composto por um material de natureza não tóxica, com boas capacidades de elasticidade e de fácil produção, o que o torna um material de eleição para o fabrico de protetores bucais. Este material, apresentou-se também como forte o suficiente para aguentar as perfurações causadas pelas cúspides dos dentes durante os traumas. Os protetores bucais feitos com EVA laminada sob pressão apresentam maior espessura do que os protetores bucais feitos com a técnica de vácuo, no entanto esta espessura garante um nível maior de proteção aquando do trauma, sendo apenas uma desvantagem em termos de conforto para o atleta (Fig. 8) (Santiago et al., 2008).

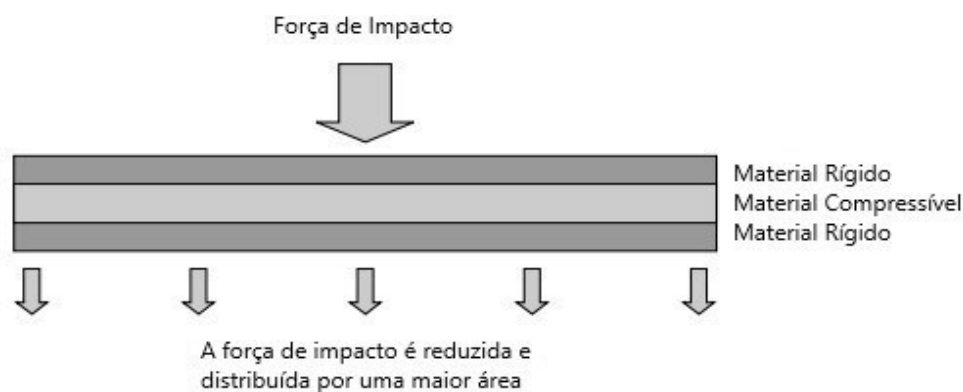


Figura 8: Distribuição das forças de impacto num protetor com camada externa EVA (adaptado de Patrick et al., 2005).

Tabela1: Classificação e características dos protetores bucais intraorais (Santiago et al., 2008).

Tipo de Protetor	Características
Protetores pré-fabricados	<ul style="list-style-type: none"> • Os mais baratos, menos eficazes e menos confortáveis. • À venda em lojas de desporto, interferem com o discurso e respiração • Não são firmemente seguros e oferecem uma falsa sensação de segurança • Supõem que a mesma medida se adapta a todas as bocas.
Protetores termo moldáveis	<ul style="list-style-type: none"> • Relativamente baratos • À venda em lojas de desporto • Moldados para adaptar a cada indivíduo, • Feitos de material termoplástico que amolece quando fervido em água (o processo de fervura diminui a espessura e a efetividade) • Interferem com o discurso e a respiração • Não se adaptam corretamente • Deformam facilmente.
Protetors <i>custom made</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Os mais efetivos, mais confortáveis e os mais caros, uma vez que obrigam a mais que uma consulta com o médico dentista, • Feitos a partir de moldes individuais, realizados pelo médico dentista • São os que se adaptam melhor • Melhor capacidade de discurso • Respiração mais facilitada, podendo melhorar a performance e reduzir a fadiga muscular.

Os protetores bucais *custom made* são fabricados em três fases, duas clínicas e uma laboratorial. Na primeira fase, clínica, é importante averiguar as condições de saúde oral e as características da cavidade oral do atleta, de acordo com a tabela (Tab.2). Posteriormente, é necessário explicar ao atleta o que é, o orçamento envolvido e perceber se o mesmo está na disposição de o utilizar. Nesta primeira etapa, são realizadas impressões de forma a abranger a totalidade da arcada. Na segunda fase, a fase laboratorial, são obtidos os modelos de gesso e eliminadas as imperfeições do mesmo. É colocada uma placa de um material borrachóide sobre o modelo, e este é levado à máquina de vácuo, de modo a obter o maior grau de adaptação possível do material ao modelo de

gesso. Na terceira e última fase, uma fase clínica, o material é recortado a cerca de 3 mm do bordo gengival, prestando especial atenção com atenção às zonas de alívio dos freios e inserções musculares. Seguidamente é experimentado em boca, para avaliar a sua retenção e adaptação, no caso de existirem zonas que interfiram com os freios, estas são cortadas. Se tudo estiver bem-adaptado e sem queixas do atleta, mergulha-se o protetor bucal em água aquecida de forma, a tornar o mesmo mais maleável e coloca-se em boca, adaptando as zonas vestibulares com pressão digital. Por fim, é feito um polimento aos bordos do protetor, de forma a eliminar qualquer aresta passível de causar lesões (Santiago et al., 2008).

Tabela 2: Regras a cumprir antes de efetuar um protetor bucal (Santiago et al., 2008).

1º <i>Check-up</i> à saúde oral.
2º Cuidados a comunicar ao laboratório no caso de espaços edêntulos.
3º Retirar os dispositivos protéticos para uso do protetor bucal.
4º Analisar os 3ºs molares inferiores, pois é o local de fratura mandibular mais frequente.
5º As áreas de erupção devem ser bloqueadas no modelo em gesso antes de ser feito o protetor.

O atleta deve ser informado dos cuidados a ter com protetor bucal e sobre as técnicas de manutenção do mesmo, que se apresentam na tabela seguinte (Tab. 3).

Tabela 3: Regras para uma boa conservação do protetor bucal (Santiago et al., 2008).

Colocar o protetor bucal molhado na boca.
Lavar com pasta dentífrica e escova não abrasiva.
Guardar o protetor molhado numa caixa, a hidratação ajuda a manter a elasticidade.
Não deixar ao sol nem em ambientes muito quentes
Não dobrar
O protetor bucal é pessoal e intransmissível

Os protetores bucais intraorais usados em desportos de contacto devem seguir certos critérios (Patrick et al., 2005):

- Envolver o maxilar até a parede distal do segundo molar;
- A espessura deve ser de 3mm nas zonas vestibulares, 2 mm nas áreas oclusais e 1mm a zona do palato;
- Devem ter uma aba de 2mm na zona de reflexão vestibular;

- A aba palatina deve estar a cerca de 10mm acima da margem gengival;
- O bordo da aba vestibular deve ser arredondado e a secção do bordo da superfície palatina deve ser mínima.

Foi criado um sistema de classificação de protetores bucais que permite analisar o nível de proteção, utilização e confeção e ainda classificar os protetores bucais numa escala de 0 a 10 (Tab. 4) (Patrick et al., 2005).

Tabela 4: Graus de proteção dos protetores bucais (Patrick et al., 2005).

Classificação	Caracterização
10	Objetivo final. Combinação da classificação 8 e 9
9	Passou com efetividade nos ensaios físicos
8	Protetor bucal <i>custom made</i> que utiliza um <i>design</i> e materiais melhorados
7	Protetor bucal <i>custom made</i> que utiliza materiais melhorados
6	Protetor bucal <i>custom made</i> novo
5	Protetor bucal <i>custom made</i> com espessura insuficiente
4	Protetor bucal <i>custom made</i> com 2 a 5 anos
3	Protetor bucal <i>custom made</i> com mais de 5 anos
2	Protetor bucal termo moldável
1	Protetor bucal pré-fabricado
0	Sem protetor bucal

II.II. Dispositivos Intraorais em Traumatismos

A prática desportiva acarreta um problema em relação aos traumatismos, uma vez que as lesões dentárias e orofaciais a maior parte das vezes requerem o uso de dentes artificiais ou próteses, pois muitas vezes não se curam, ao contrário de lacerações e fraturas (Piccininni, Clough, Padilla, & Piccininni, 2017).

Podemos, então, agrupar os traumatismos dentários em três grupos: fraturas coronárias (Tab. 5), fraturas radiculares (Tab. 6) e luxações e intrusões dentárias (Tab. 7).

Tabela 5: Tipos de fraturas coronárias (Gould et al., 2016)

Fraturas Coronárias	
Fissuras	Não representam uma emergência dentária. Embora estejam indicadas para tratamento, este pode ser adiado temporariamente, permitindo ao atleta voltar imediatamente a jogar com um protetor bucal.
Esmalte	De uma forma geral, quando o atleta se queixa de uma rugosidade ao longo do bordo incisal após sofrer uma força traumática tem provavelmente uma fratura apenas de esmalte. Este tipo de lesão não é uma emergência dentária, podendo o atleta voltar a jogar imediatamente com um protetor bucal <i>in situ</i> para reduzir o risco de ferimentos adicionais (Fig.9).
Esmalte e Dentina	O dente em questão pode apresentar sinais de desconforto, no entanto, o atleta pode continuar a jogar se a dor o permitir. É necessário o uso de protetor bucal, de modo a reduzir o risco de mais lesões. O atleta deve dirigir-se a um médico dentista com brevidade, não ultrapassando as 24 horas desde o trauma. No caso de se encontrar o fragmento dentário, este deve ser mantido em água, soro, leite ou saliva e levado ao dentista com o atleta (Fig.9).
Esmalte, Dentina e Polpa	O dente que sofreu o trauma pode apresentar-se sensível a variações de temperatura, à exposição ao ar e ao toque, resultando em dor. No entanto, o atleta pode retornar à atividade, se a dor o permitir e com um protetor bucal de forma a reduzir o risco de mais lesões. O atleta deve ser visto por um médico dentista com brevidade, dentro do espaço de 24 horas (Fig.9). No caso de a polpa apresentar vitalidade, vai ser visível um foco hemorrágico, o atleta vai reportar dores agudas, devendo ser encaminhado imediatamente para um médico dentista. No caso de se encontrar o fragmento dentário, este deve ser mantido em água, soro, leite ou saliva e levado ao dentista com o atleta (Fig.9).

Tabela 6: Tipos de fraturas radiculares (Gould et al., 2016).

Fraturas Radiculares	
Primeiro Terço Apical	<p>Este tipo de fraturas geralmente não é detetado, uma vez que a mobilidade é mínima ou inexistente e que habitualmente não há queixas de dor.</p> <p>Estes casos não se apresentam como emergências dentárias.</p> <p>O atleta pode regressar à atividade com um protetor bucal e dirigir-se posteriormente ao médico dentista.</p>
Segundo Terço Apical	<p>As fraturas no segundo terço podem fazer com que o dente pareça alongado comparativamente aos dentes adjacentes.</p> <p>Os treinadores ou as equipas de emergência podem reposicionar o segmento coronal com pressão digital, ou pode ser pedido ao atleta que gentilmente morda uma compressa esterilizada, impedindo mais movimentos do segmento.</p> <p>O dente pode apresentar sinais de desconforto. Se a dor permitir, o atleta pode voltar à atividade com um protetor bucal, de modo a evitar mais lesões.</p> <p>Se o fragmento se apresentar muito solto, o atleta deve abandonar as atividades e dirigir-se a um médico dentista, no prazo máximo de 24 horas.</p>
Cervical	<p>Fraturas no terço cervical da raiz apresentam geralmente a coroa pendurada na gengiva lacerada.</p> <p>Nesta situação, o atleta deve morder gentilmente uma compressa esterilizada, de forma a prevenir mais deslocamentos do fragmento.</p> <p>O dente pode apresentar desconforto, mas se o atleta tolerar a dor, e com protetor bucal, pode voltar à atividade.</p> <p>Se o fragmento se apresentar muito solto, o atleta deve abandonar as atividades e dirigir-se a um médico dentista no prazo máximo de 24 horas.</p>

Tabela 7: Tipos de luxações e intrusões dentárias (Gould et al., 2016).

Luxações e Intrusões	
Concussões e Subluxações	<p>Este tipo de trauma não representa uma emergência em medicina dentária, pelo que o atleta pode retomar a atividade, no entanto o tratamento está indicado e deve ser efetuado no prazo de 24 horas.</p> <p>O dente deve ser observado periodicamente clínica e radiograficamente (Fig.9).</p>
Luxações Laterais e Extrusivas	<p>Neste tipo de luxações, é importante proceder imediatamente ao reposicionamento do dente no seu alvéolo aplicando forças digitais e depois pedir ao atleta que morda uma compressa esterilizada e ir de imediato para um consultório de medicina dentária (Fig.9).</p>
Luxações Intrusivas	<p>No caso de luxações intrusivas, o atleta deve ser imediatamente impedido de participar na atividade e encaminhado para um consultório de medicina dentária.</p> <p>As opções de tratamento vão variar de acordo com o grau de maturação da raiz do dente (Fig.9).</p>
Avulsões	<p>Nesta situação, o atleta deve ser imediatamente removido da atividade.</p> <p>O dente deve ser reimplantado o mais depressa possível, preferencialmente num espaço até 5 minutos.</p> <p>O dente deve ser reimplantado no alvéolo assegurando a correta posição com ajuda do dente adjacente</p> <p>De modo a não causar trauma ao ligamento periodontal, não se deve agarrar, lavar ou esterilizar a raiz do dente. No caso de existirem detritos na raiz, esta deve ser suavemente passada por água corrente fria, sem ultrapassar os 10 segundos.</p> <p>Após a reimplantação, o atleta deve morder uma compressa esterilizada e dirigir se ao médico dentista.</p> <p>No caso da reimplantação imediata não ser possível, o dente deve ser armazenado em leite ou soro fisiológico (Fig. 9).</p>

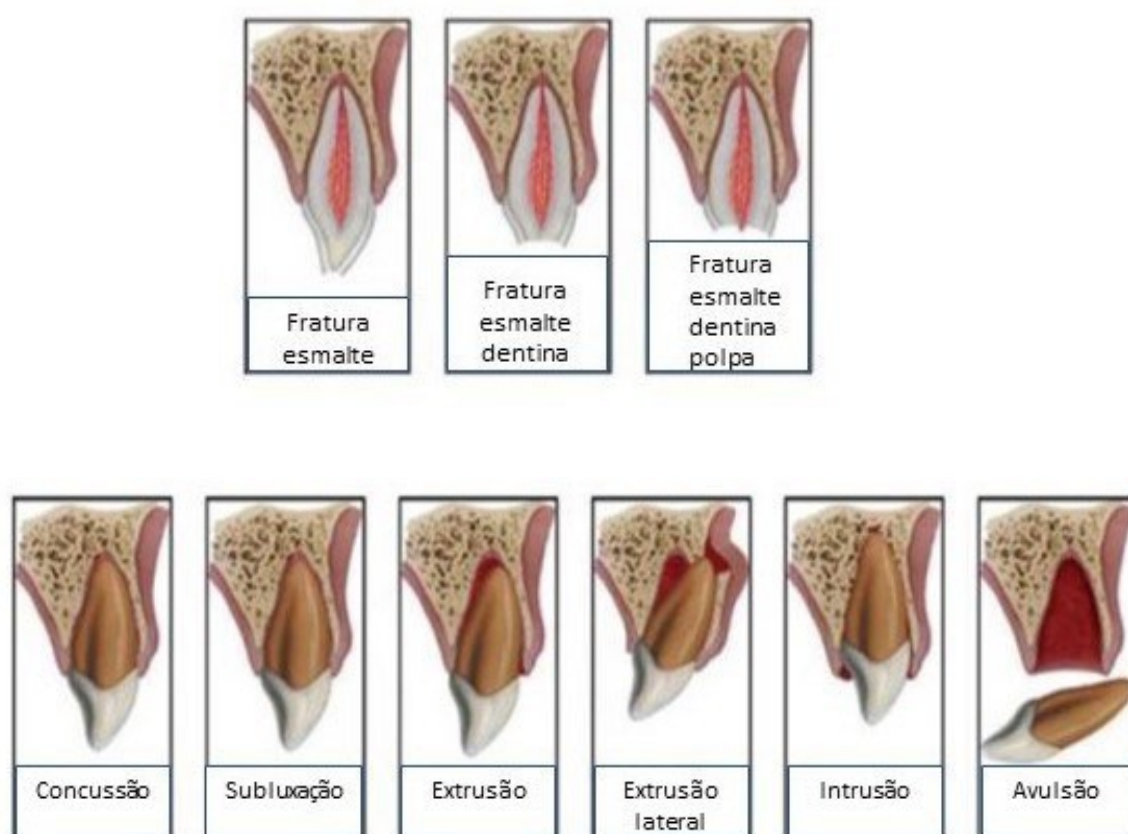


Figura 9: Classificação dos traumatismos dentários. Citado por Andreasen JO, et al. (2012). Adaptado de (Soukup, Mulherin, & Snyder, 2013)

II.III Dispositivos Intraorais na Performance Desportiva

Vários estudos foram elaborados para analisar a relação entre o aparelho dento-mandibular e o sistema muscular do corpo humano, independentemente da distância entre ambos. Inicialmente os estudos eram baseados no movimento do corpo humano, tendo-se depois focado na articulação temporomandibular (D’Erme, Basile, Rampello, & Di Paolo, 2012).

Em 1977, Gelb (citado por D’Erme *et al.*, 2012), apresentou um artigo segundo o qual atletas que utilizavam um aparelho ortopédico interoclusal apresentavam melhor performance, tendo denominado o aparelho de MORA (*Mandibular Orthopedic Repositioning Appliance*) (D’Erme *et al.*, 2012).

O MORA foi inicialmente usado no tratamento do bruxismo, oferecendo estabilidade à oclusão. Este aparelho interfere com os músculos temporal e masséter, inibindo os recetores periodontais. Posteriormente, foi utilizado como protetor bucal, para reduzir e prevenir traumas associados à prática desportiva, assim como para aumentar a força do atleta (Lee *et al.*, 2014).

O sistema estomatognático inclui os músculos masséter, os dentes e os dois lados da ATM, que intervêm na deglutição, na fala e na mastigação. Estes estão interligados entre si, estando todos sobre o controlo do trigémio (Lee *et al.*, 2014).

O MORA é utilizado para corrigir problemas dos músculos mastigadores, tanto nos casos em que se pretende manter a massa muscular como para reduzir a mesma. Um estudo avaliou o máximo de contração dos músculos mastigadores de utilizadores de dispositivos do tipo MORA, de modo a entender a relação entre a força da mão e os músculos mastigadores, estabelecendo uma conexão entre a função da mão e a oclusão dentária (Lee *et al.*, 2014).

Este estudo contou com a colaboração de vinte e oito adultos que não apresentassem registos de problemas neurológicos, de traumas na boca ou face nos últimos três anos e que não utilizassem um dispositivo intraoral (Lee *et al.*, 2014).

Os protetores bucais foram realizados através de modelos de gesso. O registo da oclusão foi feito em relação cêntrica, sendo aumentada a dimensão vertical oclusal (DVO) em três milímetros, com a ajuda de um articulador (Lee *et al.*, 2014).

Os foram colocados elétrodos nos atletas, de forma a medir a atividade muscular em descanso e em exercício, com e sem o MORA. Com um dinamómetro foi medida a força, também com e sem o dispositivo (Lee et al., 2014).

Os resultados do estudo mostraram haver diferenças significativas entre a atividade muscular com e sem o MORA, tendo aquela sido superior quando o dispositivo foi utilizado. A razão pela qual a força do membro superior é aumentada aquando da utilização do MORA, é justificada por uma oclusão mais estável durante a contração dos músculos mastigatórios (Lee et al., 2014).

Vários autores propuseram, então, que o uso deste tipo de dispositivo, através de alterações na oclusão, poderia levar a um aumento da força muscular e do equilíbrio (Jung, Chae, & Lee, 2013).

De acordo com Jung *et al.*, (2013), os investigadores VerbanEM Jr. *et al.*, (1984) e AbdallahEF. *et al.*, (2004), tentaram entender, como é que alterações da oclusão, como aumentos da DVO, desvios da mandíbula e a estabilidade da própria oclusão, conseguiam provocar modificações na performance dos atletas (Jung et al., 2013).

Smith,*et al.*, (1978) e Garabee, *et al.*, (1981), citados por Garner (2011), afirmam que não só a força melhora, como também a resistência e a recuperação de uma lesão também sofrem alterações. Estes autores defenderam que a correta posição da articulação temporomandibular é a responsável pelo resultado. No entanto, estes estudos foram questionados quanto à fidelidade, uma vez que o efeito placebo poderia estar presente quando os jogadores usavam os dispositivos (Garner et al., 2011).

Garner (2011), constatou que ratos que mordessem um pau, após serem induzidos em *stress*, revelavam uma diminuição dos níveis de fator de libertação de corticotrofina, um precursor que leva à libertação do cortisol e da proteína Fos, um marcador de atividade neuronal durante períodos de *stress*, esta proteína é induzida no núcleo paraventricular do hipotálamo (PVN) em situações idênticas às do teste. Estes dados permitiram concluir que o ato de morder o pau faria com que a atividade do PVN diminuísse, reduzindo assim a resposta ao *stress* (Garner et al., 2011).

O eixo constituído pelo hipotálamo, pela hipófise e pela adrenocortical (HHA) é essencial para o organismo atingir a homeostasia durante um período de stress. Este processo permite a ativação e libertação do cortisol, sendo este eixo controlado

essencialmente pelos neurónios do PVN, uma vez que estes produzem óxido nítrico, o qual está envolvido nos processos de vasodilatação, além de funcionar como neurotransmissor no eixo HHA (Garner et al., 2011).

Num estudo efetuado por Garner em 2009, *Effects of mouthpiece use on airway openings and lactate levels in healthy college males*, verificou que os atletas que usavam dispositivos intraorais apresentaram um diâmetro maior no trato respiratório superior. Posteriormente, num estudo de 2009, este autor, verificou que ao avaliar os níveis de lactato na saliva em atletas que corriam a 75-85% da frequência cardíaca máxima e que utilizavam dispositivos intraorais, estes diminuíram cerca de 23%. A hipótese apresentada por Garner é que há alguma melhoria na cinética do oxigênio aquando da utilização de dispositivos intraorais, o que parece afetar os níveis de lactato de forma francamente positiva (Garner et al., 2011).

Nos dias que correm, o mundo da competição é extremamente aguerrido, o que leva os atletas a recorrer a todo o tipo de meios para conseguirem um aumento da sua performance desportiva. O avanço contínuo da tecnologia tem contribuído para o aparecimento de vários equipamentos projetados para ajudar os atletas na sua preparação, performance e recuperação pós treino, entre os quais os protetores bucais. Estes têm vindo a ser estudados há vários anos, de forma a perceber o efeito que proporcionam na performance dos atletas, o que tem despertado o interesse comercial por estes dispositivos. Mais recentemente, uma empresa de equipamentos desportivos, *Under Armour*, desenvolveu um protetor bucal com capacidade de prevenir e proteger dos traumas associados à prática desportiva e ao mesmo tempo melhorar a performance, o *ArmourBite* (Fig. 10) (Green, 2016).

O *ArmourBite* é publicitado como um protetor com capacidade de aumentar a força, a resistência e o tempo de reação, diminuindo o *stress* e a transmissão das forças aos dentes e estruturas adjacentes (Green, 2016)



Modelo inferior

Figura 10: Exemplo de um dispositivo intraoral do tipo *ArmourBite*, da empresa *Under Armour*, utilizado no estudo de Garner. Adaptado de Garner, *et al* (2011).

Smith (1978), citado por Garner em 2011, concluiu que os jogadores de *football* americano que usavam um dispositivo intraoral semelhante a protetores bucais do tipo termo moldáveis apresentavam uma força isométrica aumentada no *press*, e que numa equipa de *football* americano da liga nacional, os jogadores apresentavam um aumento significativo da força muscular, comparativamente aos que não utilizavam o dispositivo (Garner et al., 2011).

Para este estudo, foram seleccionados vinte e oito jogadores de *football*, equipados com um protetor bucal do tipo *ArmourBite*, aplicado na arcada inferior. Foram recolhidas amostras de saliva. Foi usada saliva, uma vez que há estudos que comprovam uma forte relação com as amostras sanguíneas e porque a saliva consegue providenciar os níveis de cortisol com bastante precisão. A saliva foi colhida imediatamente antes de iniciar o exercício (*time point 1*), vinte e cinco minutos após o treino ter tido início (*time point 2*), quarenta e cinco minutos após o início (*time point 3*), no fim da sessão (*time point 4*) e dez minutos após o término do teste (*time point 5*) (Garner et al., 2011).

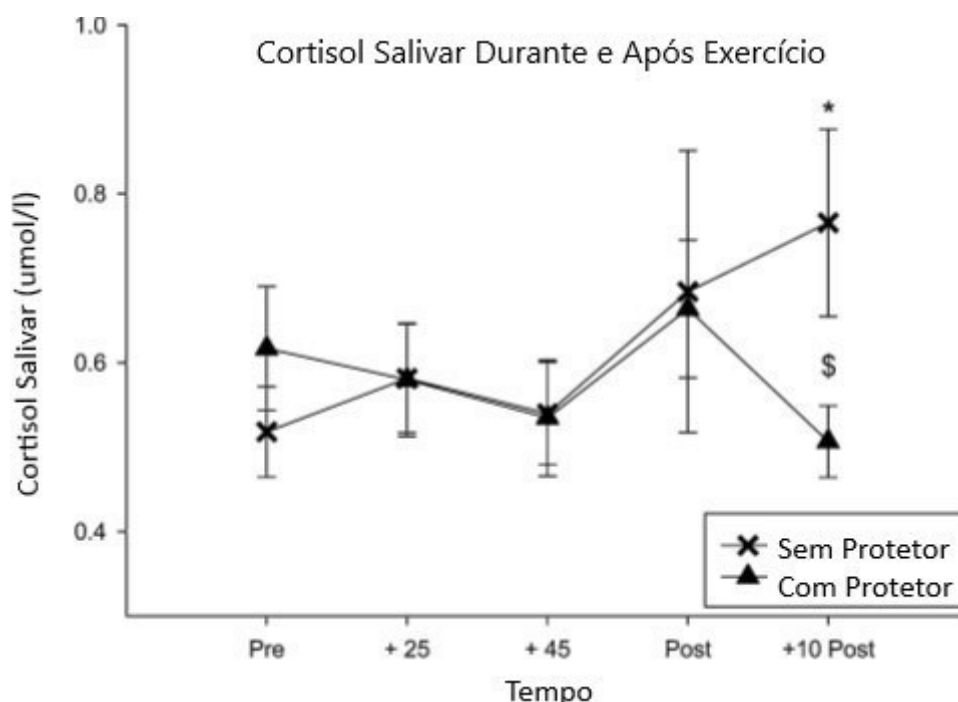


Figura 11: Gráfico que apresenta os níveis de cortisol recolhidos nos vários tempos do teste, *time point 1*, *time point 2*, *time point 3*, *time point 4* e *time point 5* nas duas condições, com e sem protetor bucal, em que * indica um aumento e \$ um decréscimo. Adaptado de Garner et al. (2011).

Os resultados do teste mostraram que os níveis do cortisol dez minutos pós exercício revelaram (Fig. 11) (Garner et al., 2011).

- Uma diferença de 51%, entre os atletas com o protetor e sem;
- Um decréscimo de 29% nos valores de cortisol entre os sessenta minutos do exercício e os dez minutos pós o fim do exercício no grupo que utilizou o dispositivo;
- Um aumento dos níveis na ordem de 48% no intervalo desde o minuto zero até aos dez minutos pós exercício em atletas que não usaram o protetor.

Estes resultados podem indicar que o metabolismo durante o exercício não é afetado negativamente aquando da utilização do dispositivo intraoral, uma vez que existia cortisol disponível para a neoglucogénese, estando os elevados níveis de cortisol ligados a uma pior recuperação após o exercício, fruto do aumento da degradação proteica do músculo esquelético (Garner et al., 2011).

A articulação temporomandibular funciona com a ajuda direta dos músculos mastigatórios e de outros músculos, pelo que o correto funcionamento de um grupo de

músculos está intimamente ligado ao correto funcionamento de um único músculo, uma vez que estes funcionam em unidade. Assim, alterações na ATM podem afetar outras partes do corpo, como os músculos do antebraço que controlam a força de preensão, ou como o esternocleidomastóideo e restantes músculos cervicais que têm um papel fundamental na estabilização do crânio permitindo os movimentos controlados da mandíbula (Green, 2016).

Uma relação correta entre os dentes maxilares e mandibulares facilita o equilíbrio, tanto estático como dinâmico, dos músculos e as condições de ativação muscular desde o grupo de músculos mandibulares até ao pescoço, ombros ou mesmo até a musculatura do membro inferior (Buscà, Morales, Solana-Tramunt, Miró, & García, 2016).

A melhoria da performance desportiva através do apertamento dentário pode ser causada pela utilização de aparelhos de reposicionamento da mandíbula, como por exemplo o MORA, pelo uso contínuo da manobra de *Jendrassik* (JM), por contrações voluntárias remotas (RVC) ou por um fluxo acima do normal de cortisol, que pode contribuir para o fenómeno *concurent activation potentiation* (CAP) (Buscà et al., 2016).

Segundo Ebben, WP. (2008), citado por Cherry A. *et al.*, (2010), as contrações voluntárias remotas, ou RVC, são descritas como uma ativação muscular remota, no entanto são concomitantes com a ativação muscular de um exercício. Por exemplo, o cerrar os dentes ou contrair a musculatura abdominal enquanto se levanta um objeto pesado (Cherry A., Brown E., Coburn W., & Noffal J., 2010).

O efeito neuromuscular obtido através do reposicionamento da mandíbula e contração dos músculos mastigadores pode levar a uma melhoria neuromuscular nas respostas de exercícios de mobilidade. De facto, a ativação de diferentes tipos de músculos dos membros leva a aumentos da força nos movimentos executados pelos grupos musculares dos membros, como saltar, correr ou remar (Buscà et al., 2016).

O mecanismo do CAP funciona aumentando a atividade dos neurónios motor alfa e gama, bem como dos fusos musculares, criando um impulso descendente que resulta numa inibição pré-sináptica e em alterações nas respostas pós-sinápticas no potencial de membrana (Buscà et al., 2016).

Um estudo conduzido em Itália avaliou a influência do uso de um dispositivo intraoral na performance de atletas de competição, mais concretamente os efeitos no

tecido muscular esquelético. Foram selecionados sete atletas, dois nadadores, quatro jogadores de *rugby* e um pugilista. Os atletas escolhidos eram saudáveis relativamente aos músculos mastigadores e à articulação temporomandibular. Foram excluídos todos os atletas que tivessem sido submetidos a tratamentos ortognáticos, que apresentassem restaurações protéticas ou qualquer tipo de sintomatologia dolorosa na zona cervical, lombar ou na ATM. Foram também rejeitados todos os participantes com mais de dois dentes ausentes por hemi-arcada, incluindo os terceiros molares. A classe oclusal não foi considerada neste estudo (D'Erme et al., 2012).

O dispositivo intraoral foi escolhido de acordo com os seguintes critérios: causar o mínimo *stress* aos dentes; ser fácil de colocar e tirar; ser bem polido; apresentar boa estabilidade dimensional; permitir uma boa ventilação e deglutição; ser biocompatível; não ser tóxico nem alergénico; não ter sabor nem odor e não ser retido na sua posição por ganchos de metal. Foi, então, selecionado um elastómero, SBS (*Styrene-butadiene-styrene*). Os dispositivos foram elaborados a partir de modelos de gesso e adaptados com um articulador em relação cêntrica à arcada superior dos atletas (D'Erme et al., 2012).

No caso dos nadadores, foi avaliado o tempo da prova profissionalmente e a estabilidade com uma plataforma que permitia avaliar a postura dos atletas, com e sem o dispositivo. Os restantes participantes, como não podiam ser avaliados cronograficamente, foram avaliados com a plataforma de estabilidade com e sem o dispositivo, com o teste de *mognoni* e com o teste *lactate PRO ARKRAY*. O teste de *mognoni* calcula o ritmo cardíaco instantâneo e o ritmo cardíaco no final do exercício, tendo os atletas de correr 1350 metros em 6 minutos mantendo uma velocidade média de 13.5 km/h. O teste do lactato permite avaliar com facilidade e precisão os níveis de lactato em circulação (D'Erme et al., 2012).

A plataforma de estabilidade postural, revelou que a diferença em percentagem de distribuição do peso corporal entre os dois membros inferiores diminuiu com a utilização do dispositivo, aproximando-se do ideal, 50-50 (Fig. 12). No caso dos nadadores, o tempo de prova diminuiu consideravelmente com o uso do dispositivo. Os restantes atletas apresentaram valores de ritmo cardíaco e de ácido láctico inferiores aquando da utilização do dispositivo, o que demonstra que foi efetuado um menor esforço por parte dos grupos musculares (Tab. 8 e Tab. 9) (D'Erme et al., 2012).



Figura 12: Distribuição do peso corporal, em percentagem, entre os membros inferiores, sem e com a utilização do dispositivo. Adaptado de D'Erme et al. (2012).

Tabela 8: Valores de frequência cardíaca e das concentrações de ácido láctico sem dispositivo intraoral. Adaptado de D'Erme et al. (2012).

	Frequência cardíaca	bpm 1' depois do fim do teste	Ácido Láctico em ml/mol
Pugilista	Depois do 1' 146 bpm 3' 151 bpm 5' 158 bpm 6' 164 bpm	140	2,7
Jogador de Rugby 1	Depois do 1' 167 bpm 3' 180 bpm 5' 186 bpm 6' 189 bpm	165	11,6
Jogador de Rugby 2	Depois do 1' 160 bpm 3' 173 bpm 5' 178 bpm 6' 182 bpm	151	5,3
Jogador de Rugby 3	Depois do 1' 160 bpm 3' 168 bpm 5' 171 bpm 6' 181 bpm	169	8,7
Jogador de Rugby 4	Depois do 1' 163 bpm 3' 171 bpm 5' 178 bpm 6' 179 bpm	174	10,1

Tabela 9: Valores de frequência cardíaca e das concentrações de ácido láctico com dispositivo intraoral.
Adaptado de D'Erme et al. (2012).

	Frequência cardíaca	bpm 1' depois do fim do teste	Ácido Láctico em ml/mol
Pugilista	Depois do 1' 144 bpm 3' 150 bpm 5' 156 bpm 6' 156 bpm	119	2,4
Jogador de <i>Rugby</i> 1	Depois do 1' 158 bpm 3' 173 bpm 5' 174 bpm 6' 178 bpm	148	10,8
Jogador de <i>Rugby</i> 2	Depois do 1' 159 bpm 3' 168 bpm 5' 174 bpm 6' 176 bpm	137	8,1
Jogador de <i>Rugby</i> 3	Depois do 1' 150 bpm 3' 167 bpm 5' 169 bpm 6' 173 bpm	154	6,7
Jogador de <i>Rugby</i> 4	Depois do 1' 155 bpm 3' 163 bpm 5' 165 bpm 6' 168 bpm	105	8,4

Em suma, este estudo concluiu que através da alteração da postura mandibular é possível influenciar o trabalho dos grupos musculares e da componente neuromuscular (D'Erme et al., 2012).

Outro estudo, avaliou os efeitos da utilização de um dispositivo intraoral individualizado, enquanto se cerra a mandíbula com força, em jovens saudáveis do sexo masculino, na força de salto e na força muscular. Para tal, investigaram as medidas de *handgrip isometric strength* (HG), *back row isometric strength* (BRW), *rate of force development* (RFD) de 0-150, 0-300 e 0-450 milissegundos e *countermovement vertical jump* (CMVJ), cerrando a boca com (MP) e sem o dispositivo intraoral (JAW) e de boca aberta (NON-JAW). A boca cerrada tinha como objetivo ativar os mecanismos de CAP. As medidas de CMVJ-*height* e CMVJ-*power* foram tiradas, assim como os picos de BRW e de RFD, nos intervalos descritos (Buscà et al., 2016).

Foram então seleccionados vinte e oito jovens saudáveis que treinassem pelo menos três vezes por semana e sem qualquer tipo de lesões nos últimos três meses. Os desportos incluídos no estudo foram *football*, *basketball* e *volleyball*. (Buscà et al., 2016)

Foram realizadas três sessões. Na primeira, foram explicados os objetivos, riscos/benefícios do estudo e retiraram-se as medidas iniciais. Fez-se ainda um *scan* digital à

cavidade oral (duas arcadas dentárias e registo interoclusal), uma vez que o dispositivo intraoral foi realizado com recurso às novas tecnologias. Na segunda sessão, foram explicados os protocolos dos testes e realizadas três repetições de cada teste nas diferentes condições (JAW, NON-JAW e MP), tendo os dispositivos ficado na posse dos investigadores, de forma a garantir a igualdade entre todos os participantes. Passadas quarenta e oito horas, foi realizada a última sessão: após quinze minutos de aquecimento, iniciaram-se os testes, tendo os atletas realizado duas repetições de cada prova nas três diferentes condições, NON-JAW, JAW e MP, com um período de descanso máximo de três minutos. Durante os testes de JAW e MP, os atletas foram encorajados a cerrar a boca fazendo o máximo de força possível (Buscà et al., 2016).

No teste HG, foi pedido aos atletas que, com o braço dominante, fizessem a máxima força possível, enquanto agarravam um dinamómetro, sem fletir ou fazer qualquer outro tipo de movimentos com as restantes partes do corpo (Buscà et al., 2016).

Para realizar o teste BRW, foi pedido aos participantes que, em posição sentada, fizessem extensão dos joelhos e dos ombros e flexão dos cotovelos e que puxassem com a máxima força uma pega ligada a um dinamómetro, com o qual se registaram as variações da força (Buscà et al., 2016).

Para efetuar o teste de CMVJ, foi pedido aos atletas que com os pés separados à largura dos ombros saltassem verticalmente tentando atingir a máxima altura possível. As medições deste teste foram obtidas com recurso a um tapete capaz de registar o tempo de salto, calcular a altura do salto, a força média e a velocidade inicial do movimento (Buscà et al., 2016).

O teste HG revelou que a performance do atleta era consideravelmente melhor quando este cerrava a boca utilizando o dispositivo intraoral (MP) e melhor quando cerrava a boca (JAW) do que quando não cerrava (NON-JAW) (Fig. 13) (Buscà et al., 2016).

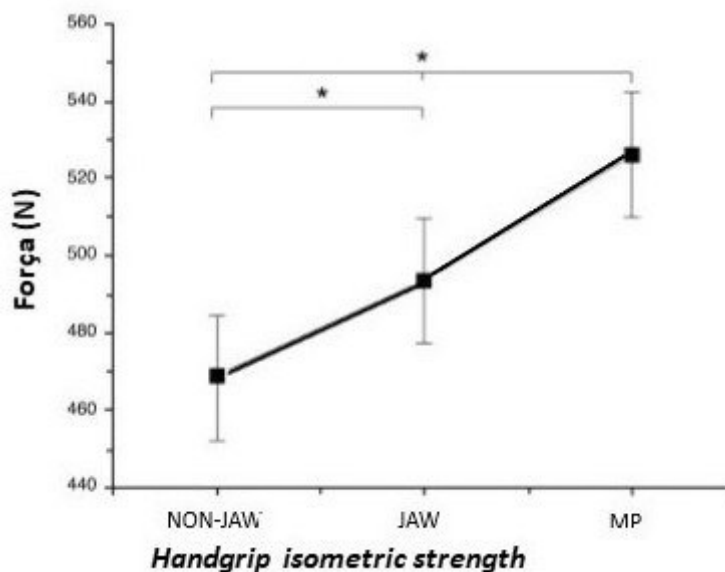


Figura 13: Resultado do teste *handgrip isometric strength* nas três condições, de boca aberta (NON-JAW), cerrando a boca sem o dispositivo intraoral (JAW) e com o dispositivo intraoral (MP) em que * significa a existência de diferenças significativas. Adaptado de Buscà et al. (2016).

O resultado do teste BRW indicou que a performance foi superior quando o atleta cerrou a boca com o dispositivo (MP) comparativamente às outras variáveis, JAW e NON-JAW (Tab. 10) (Buscà et al., 2016).

Tabela 10: Comparação do teste *back row isometric strength* (BRW) nas diferentes condições, de boca aberta (NON-JAW), cerrando a boca sem o dispositivo intraoral (JAW) e com o dispositivo intraoral (MP). Em que * significa que existem diferenças significativas. Adaptado de Buscà et al. (2016).

	BRW 150 (N·s ⁻¹)	BRW 300 (N·s ⁻¹)	BRW 450 (N·s ⁻¹)	BRW pico de força(N)
NON- JAW	4,02 (0,28)	2,89 (0,18)	2,18 (0,11)	1216,48 (44,290)
JAW	3,75 (0,27)	2,74 (0,15)	2,12 (0,09)	1219,13 (47,085)
MP	5,25 (0,37) *	3,37 (0,17) *	2,54 (0,11) *	1322,39 (45,831) *

O teste CMVJ também revelou uma melhor performance quando o atleta cerrou a boca utilizando o dispositivo intraoral, comparativamente às outras duas variáveis em análise no estudo, JAW e NON-JAW (Fig. 14) (Buscà et al., 2016).

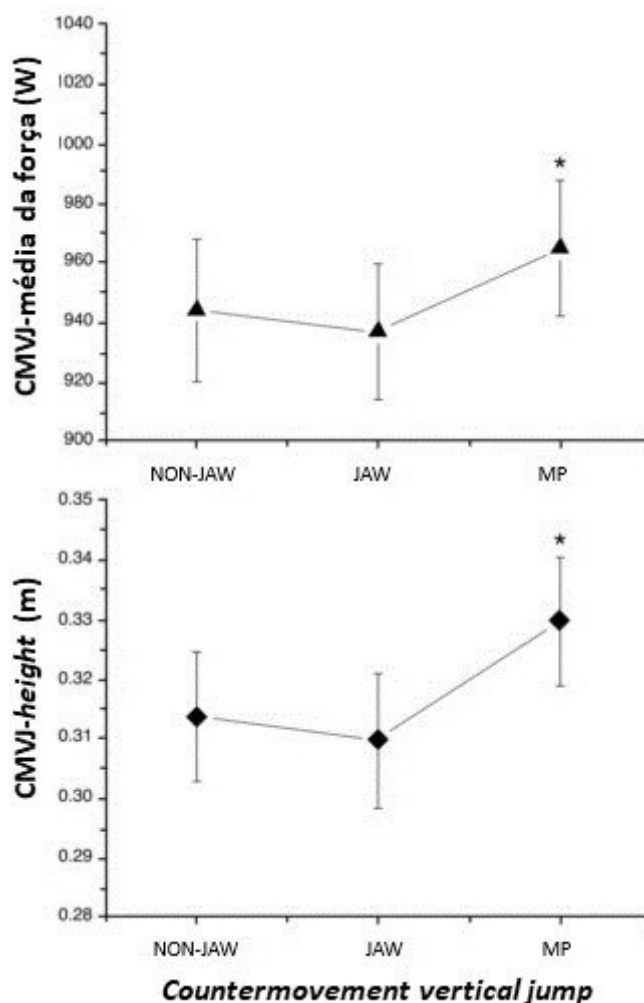


Figura 14: Comparação do teste *countermovement vertical jump* (CMVJ), nas diferentes condições: de boca aberta (NON-JAW); cerrando a boca sem o dispositivo intraoral (JAW) e com o dispositivo intraoral (MP). Em que * significa a existência de diferenças significativas. Adaptado de Buscà et al. (2016).

O principal resultado deste estudo foi provar que a utilização de um dispositivo intraoral individualizado tem efeitos positivos na performance do atleta em especial na força isométrica da parte superior do corpo e na força muscular da parte inferior do corpo. O CAP parece ser o responsável pelas diferenças obtidas no teste, uma vez que se revela como um mecanismo que apoia a eficácia das contrações voluntárias remotas. As diferenças obtidas entre a utilização do dispositivo intraoral e as outras duas variáveis revelam que o conforto e a melhor estabilidade oclusal ao fechar a boca com o dispositivo individualizado podem ser a causa das mesmas (Buscà et al., 2016).

O teste HG revelou diferenças significativas entre as variáveis JAW e NON-JAW, no entanto, no teste BRW não foram detetadas diferenças significativas entre estas duas

variáveis. Este resultado pode ser explicado pelo facto de o teste BRW envolver um elevado número de grupos musculares, incluindo músculos perto da mandíbula de forma quase perpendicular à linha de força comparativamente ao teste HG, o que faz com que os músculos responsáveis pela postura, o trapézio, músculos laterais do pescoço e mastigadores sejam ativados, dificultando a realização do BRW em NON-JAW e em JAW, o que não ocorre no teste HG (Buscà et al., 2016).

Contudo, os benefícios na utilização do dispositivo intraoral individualizado são evidentes. No teste BRW as diferenças são muito perceptíveis entre os diferentes tempos com e sem o dispositivo, o que pode ser explicado pelos efeitos ergogénicos da utilização do MORA, ao promover uma oclusão cêntrica e consideravelmente mais estável (Buscà et al., 2016).

Em suma, este estudo permitiu concluir que o uso de dispositivos intraorais individualizados na prática de desporto no intuito de melhorar a performance, não só melhora a estabilidade da oclusão, mas também apresenta efeitos ergogénicos nas variáveis avaliadas (Buscà et al., 2016).

Além dos efeitos na performance dos atletas, um dispositivo intraoral individualizado e elaborado por um médico dentista apresenta-se também como um aparelho mais confortável e com capacidade de reduzir o desgaste dentário em atletas, uma vez que inconscientemente estes cerram firmemente a boca em atividades de força (Buscà et al., 2016).

Um outro estudo, avaliou os efeitos dos diferentes tipos de protetores bucais, termo moldáveis (BB), *custom made* (CM) e sem utilização de protetor (CON) em parâmetros de *fitness* em jogadores universitários de *football* americano (Drum, Swisher, Buchanan, & Donath, 2016).

Foram selecionados dez jogadores com pelo menos dois anos de experiência, aos quais foi atribuído um protetor aleatoriamente e sem os mesmos saberem qual o tipo. Posteriormente, foram avaliados em parâmetros de força e resistência, concretamente em tempo de fadiga (TTF) (a); concentração de ácido láctico em circulação (LA) no estágio 2 (LA2) (b) e no pico de fadiga (LAF) (c); flexibilidade (FLEX) (d); tempo de reação (RT) (e); salto na vertical com agachamento (SJ) (f); *countermovement vertical jump* (CJ) (g) e uma repetição em *bench press* (1RM)(h) (Drum et al., 2016).

O estudo foi elaborado em seis sessões, durante três semanas. Um médico dentista, a partir de impressões da arcada superior dos atletas, fez dois protetores bucais, um individualizado e um termo moldável, para cada um, sem que os mesmos soubessem qual dos dois utilizavam. No entanto, os atletas foram capazes de identificar qual o individualizado e qual o termo moldável, através da melhor retenção e facilidade de falar oferecidas pelo primeiro (Drum et al., 2016).

O teste do tempo de reação (RT), foi avaliado com os atletas a terem de agarrar uma vara rapidamente, após esta ser largada. O tempo de reflexo, em milissegundos, foi calculado com auxílio da fórmula apresentada (Drum et al., 2016):

$$\text{Tempo de reação (milissegundos)} = \sqrt{\frac{2 \times \text{queda em polegadas}}{385.8 \text{ polegadas} \cdot s^{-2}}} \times 1000m \cdot s^{-1}$$

Os participantes foram ainda equipados com um monitor de frequência cardíaca (HR) e iniciaram o protocolo *Bruce treadmill* o qual consiste em testes contínuos às capacidades aeróbicas e de *fitness* em geral. Inicialmente foram instruídos a andar e correr o máximo tempo até atingirem a fadiga. Numa primeira fase, a sete milhas por hora e com cinco pontos percentuais de inclinação durante três minutos e posteriormente durante três a cinco minutos a uma velocidade de duas milhas por hora e com inclinação de zero pontos percentuais. Numa segunda fase, a velocidade foi aumentada para duas milhas e meia por hora e uma inclinação de doze pontos percentuais. A concentração de lactato foi medida durante a segunda fase e imediatamente após o término do exercício (Drum et al., 2016).

O teste da flexibilidade foi realizado após cinco minutos de pausa, tendo os atletas ficado sentados no chão, com as costas e ombros encostados a uma parede, as pernas esticadas e junto ao chão e os pés encostados a uma caixa. Foi pedido aos participantes que, durante o processo de expiração, se dobrassem e tentassem atingir o máximo de alongamento (Drum et al., 2016).

Para realizar os testes dos saltos SJ e CJ, os atletas seguraram um cano de PVC, cujo peso era desprezável, nos ombros. No salto SJ, os participantes permaneceram cerca de três segundos numa posição de agachamento antes de saltarem, de forma a eliminar a contribuição da descida. No salto CJ, os atletas foram instruídos a descer até uma

determinada altura e saltarem imediatamente. As medidas foram conseguidas com um tapete que permite calcular o tempo de reação e altura do salto (Drum et al., 2016).

Para o teste 1RM (uma repetição máxima), após o aquecimento, que consistiu em cinco a dez repetições com quarenta a sessenta por cento do máximo do atleta, um a dois minutos de descanso, três a cinco repetições com sessenta a oitenta por cento da capacidade máxima e após três a cinco minutos de descanso foi realizada 1RM. Se o atleta conseguisse superar, a carga era aumentada até não conseguir mais (Drum et al., 2016).

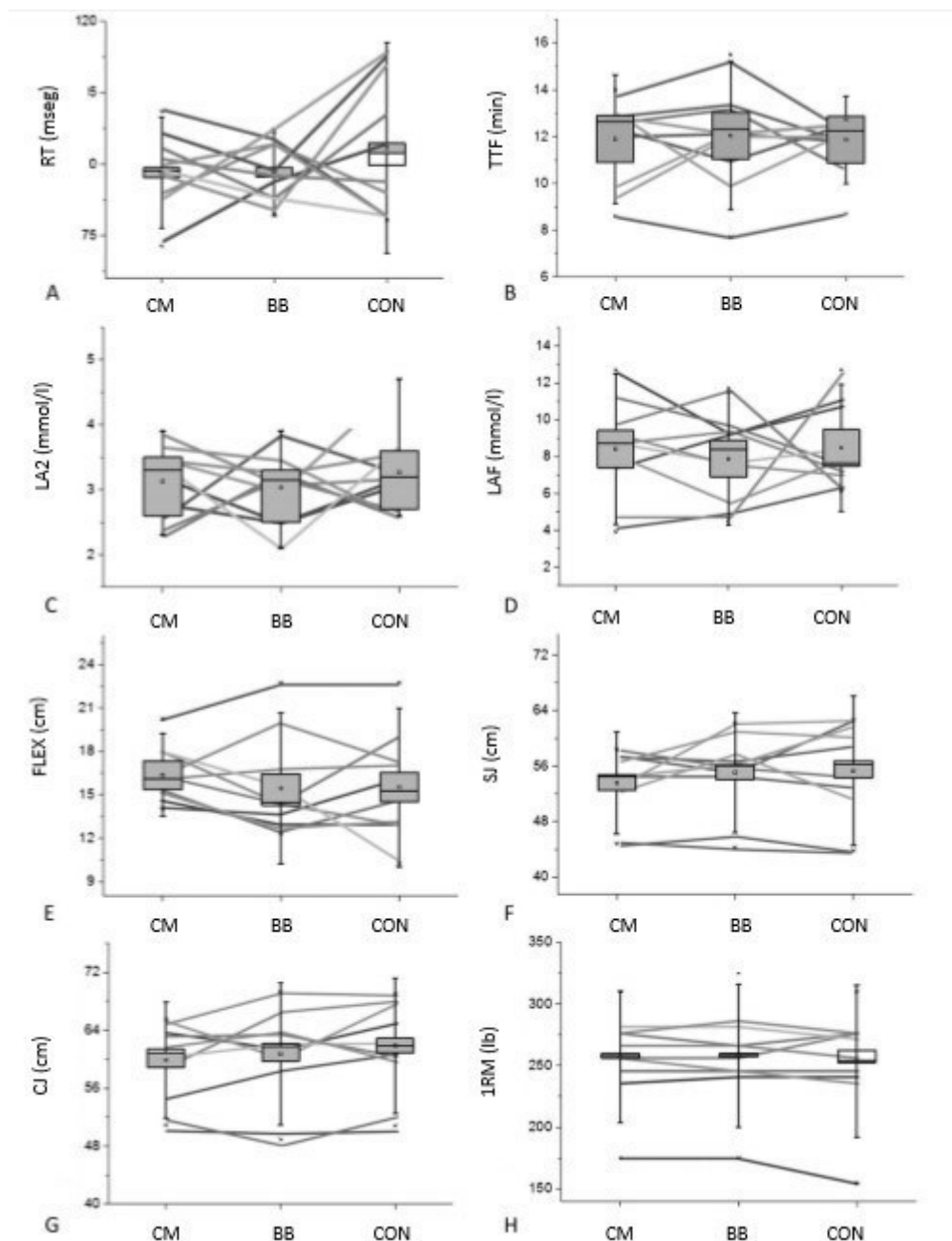


Figura 15: Resultados do estudo nos diversos testes realizados: tempo de reação (RT); tempo de fadiga (TTF); concentração de lactato na fase dois (LA2) e no ponto de fadiga (LAF); flexibilidade (FLEX); *countermovement vertical jump* (CJ); salto na vertical com agachamento (SJ) e na repetição em *bench press* (1RM) nas diferentes situações; termo moldáveis (BB); *custom made* (CM) e sem utilização de dispositivo (CON). Adaptado de Drum et al. (2016).

Este estudo concluiu que não houve diferenças estatisticamente significativas na performance quando os atletas usavam um dispositivo individualizado (CM), termo moldável (BB) ou mesmo quando não usavam qualquer dispositivo (CON). No entanto, o estudo também não encontrou nenhuma informação que prejudique a performance do atleta, pelo que os autores aconselham o uso de protetores bucal como técnica de

prevenção de traumatismos, tendo em consideração que não são considerados elementos capazes de aumentar a performance dos atletas (Fig. 15) (Drum et al., 2016).

Em 2011, Fisher e outros investigadores, efetuaram a comparação entre vários dispositivos intraorais, mais concretamente entre um individualizado com a oclusão correta, outro dispositivo normal, e um grupo de controlo sem qualquer dispositivo, na performance de atletas, através do teste de *Wingate Anaerobic test*. Este teste permite calcular: o tempo até ao pico de força; o pico de força; a força mínima; a queda de força e a força média. O *Wingate Anaerobic test*, é um teste maioritariamente anaeróbico em que as exigências energéticas são essencialmente fornecidas por fosfatos e mecanismos de glicólise (Fischer et al., 2011).

Para tal, foram selecionados vinte e três atletas, sendo todos saudáveis e sem problemas de oclusão. Os dispositivos intraorais foram realizados por um médico dentista, com base em modelos de gesso das bocas dos atletas (Fischer et al., 2011).

Para determinar a posição neuromuscular do dispositivo, os músculos mastigatórios foram relaxados durante quarenta e cinco minutos de forma a atingir uma posição neuromuscular relaxada da mandíbula (Fischer et al., 2011).

O teste iniciou-se com um aquecimento de cinco minutos, tendo os participantes iniciado com uma força de um *watt* por cada quilograma da sua massa, e três segundos de máximo *sprint* ao minuto três e quatro. Após dois minutos de descanso, os atletas iniciaram um *sprint* com duração de trinta segundos, partindo de uma posição estacionária (Fischer et al., 2011).

Os resultados do teste permitiram aferir que não houve diferenças significativas entre as diversas variáveis nos diferentes testes, tempo até ao pico de força, o pico de força, a força mínima, a queda de força e a força média. Uma possível justificação é que a oclusão dentária não seja uma característica relevante em casos de *sprints*, o que é corroborado pelas dificuldades de respiração observadas durante os testes (Fischer et al., 2011).

Os autores deste estudo verificaram que em trabalhos anteriores foi concluído que os efeitos positivos na performance dos atletas quando utilizavam os dispositivos intraorais se podiam dever ao efeito placebo. Estes trabalhos compararam os efeitos na performance com e sem dispositivo intraoral. Para realizar esta investigação, os autores

utilizaram dois tipos de dispositivos, os individualizados e os não individualizados, sem que os atletas os conseguissem distinguir, tentando assim eliminar o efeito placebo (Fischer et al., 2011).

Jung *et al.*, (2013), averiguou se as diferentes distribuições nas forças oclusais têm alterações a nível sistémico, em especial nos impulsos ao sistema nervoso periférico, conduzindo a uma melhoria da *performance*. Para tal, foram medidas alterações na força muscular e na *performance* anaeróbica em diferentes condições. Foram avaliadas na articulação do joelho, uma vez que esta se apresenta como uma das mais importantes para avaliar a *performance* (Jung et al., 2013).

Foram feitas medições nas seguintes condições, sem qualquer dispositivo intraoral (1), com um dispositivo que cobrisse toda a arcada (2), com um dispositivo que só cobrisse o segundo sextante (3), com um dispositivo que só cobrisse os dentes posteriores do lado esquerdo desde o primeiro pré-molar até ao último molar (4) e com um dispositivo que cobrisse a arcada desde o primeiro pré-molar até ao último molar direito (5), sendo que a distância intermaxilar foi mantida (Jung et al., 2013).

Os dispositivos foram feitos através de modelos de gesso das arcadas dos atletas e em posição de intercuspidação. Com o auxílio do articulador, a DVO foi aumentada em dois milímetros (Jung et al., 2013).

Para o efeito, foram selecionados 20 atletas do sexo masculino, sem historial de problemas oclusais, ou falta de dentes (Jung et al., 2013).

De forma a avaliar a força muscular dos membros inferiores, os atletas fizeram movimentos de extensão e flexão. A resistência muscular foi medida com um teste de habilidade e a *performance* anaeróbica com o teste *Wingate Power Test* (Jung et al., 2013).

No movimento de flexão do joelho direito, foi identificada uma maior capacidade de desenvolvimento de força quando se usava um protetor coberto parcialmente, comparativamente a dispositivos que não são cobertos parcialmente. No caso de extensões esquerdas, foi também identificado uma maior capacidade de desenvolvimento de força quando se usava um protetor coberto parcialmente comparativamente a dispositivos de cobertura total. Os atletas que usaram o dispositivo que só cobria o

segundo sextante, revelaram também uma força muscular superior, quando realizaram o movimento de flexão com o joelho esquerdo (Jung et al., 2013).

Este estudo indicou que, os dispositivos que cobrissem na totalidade a arcada com um aumento de dois milímetros da DVO, não revelavam nenhuma alteração significativa na força muscular, na resistência ou na performance anaeróbica dos músculos em redor da articulação do joelho. Por outro lado, os dispositivos intraorais parcialmente cobertos potenciavam a força muscular. Relativamente à resistência, estes também se apresentam como elementos capazes de a aumentar, sendo que o protetor que apenas cobria o segundo sextante foi o que apresentou mais diferenças significativas relativamente à resistência muscular. Por outro lado, a performance anaeróbica não revelou diferenças entre os diferentes protetores parciais (Jung et al., 2013).

O *taekwondo* é uma atividade desportiva que implica uma grande demanda de capacidade anaeróbica e de recuperação, pelo que a força, velocidade e tempo de reação são fundamentais para o sucesso do praticante. Uma vez que há a possibilidade de o uso de protetores bucais influenciar estas características, foi realizado um estudo que as comparasse com e sem o uso do dispositivo intraoral (Cetin, Diljin Keçeci, Erdogan, & Lutfi Baydar, 2016).

Este estudo contou com a participação de vinte e um voluntários, onze do sexo masculino e dez do feminino. A seleção foi baseada nos seguintes critérios: não ter tido contato com protetores bucais individualizados; ter uma idade compreendida entre os quinze e os dezoito anos; ter um historial de cinco a oito anos de prática de *taekwondo* e treinar nove a dez horas por semana (Cetin et al., 2016).

Os dispositivos individualizados usados no estudo foram feitos com modelos de gesso e posteriormente avaliados na boca de cada atleta quanto à retenção, estabilidade e adaptação marginal (Cetin et al., 2016).

Para avaliar a componente anaeróbica, foi escolhido, novamente, o teste de *Wingate Anaerobic Test*. Os participantes iniciaram o aquecimento com dois minutos a pedalar. Após cada minuto, foi pedido aos atletas que durante cinco segundos pedalassem à máxima velocidade possível. Para a realização do teste, os participantes pedalarão à velocidade máxima, tendo inicialmente pedalado sem qualquer carga, a qual foi sendo aumentada ao longo do teste até atingir a carga máxima calculada para cada atleta, de acordo com a massa de cada um. Quando a carga destinada a cada atleta foi alcançada, a

frequência de pedalagem foi medida durante trinta segundos. A capacidade anaeróbica foi dada como capacidade total do exercício durante os trinta segundos do teste e a força anaeróbica foi medida como sendo a capacidade mais alta registada durante cinco segundos (Cetin et al., 2016).

Foi pedido aos participantes que chutassem uma bola, de modo a identificar a perna dominante. De forma a avaliar o pico de força e a potência da perna dominante, foi usado um dinamómetro, para analisar os movimentos de extensão e flexão do joelho. Foi registado o pico de força mais alto e a potência de contração das cinco melhores contrações (Cetin et al., 2016).

A força da mão dominante (força de preensão) foi também medida com a ajuda de um dinamómetro. Com os ombros fletidos e os cotovelos esticados, foi pedido que agarrassem firmemente durante três segundos e em seguida largassem o aparelho (Cetin et al., 2016).

A força da perna foi medida pedindo aos atletas que se encostassem a uma parede, com os pés afastados da mesma, a uma distância de aproximadamente quinze centímetros e chegassem com as mãos ao dinamómetro (Cetin et al., 2016).

De forma a medir a força dorsal, foi pedido aos participantes que se posicionassem de forma igual ao teste anterior, mas com as pernas esticadas e a bacia fletida. A flexão continuou até as pontas dos dedos tocarem na corrente do dinamómetro. Os atletas puxaram as correntes e os resultados foram registados (Cetin et al., 2016).

Foram também realizados *sprints* no espaço de vinte metros, com um intervalo de trinta segundos entre as provas. A capacidade de saltos foi avaliada em saltos com agachamento e em *countermovement jump* (Cetin et al., 2016).

Os valores obtidos após a análise estatística revelaram que não existem diferenças significativas nos testes dos *sprints*, dos saltos, da força de preensão, da força de perna ou da força dorsal com e sem o protetor bucal. No entanto, os valores de pico de força e a força média, recolhidos durante o teste de *Wingate Anaerobic Test*, revelaram existir diferenças significativas entre as duas condições, tendo sido registada uma melhoria na situação em que os atletas usavam o dispositivo intraoral individualizado (Cetin et al., 2016).

Os investigadores concluíram então que o uso de um protetor bucal do tipo individualizado não afeta a grande maioria dos parâmetros anaeróbicos associados à performance dos praticantes de *taekwondo*. Contudo, conseguiram chegar à conclusão que estes podem usar dispositivos intraorais individualizados sem afetar negativamente a sua performance anaeróbica (Cetin et al., 2016).

Segundo Milani, Rs *et al.*, (2000), citado por Golem & Arent. (2015), a posição mandibular está relacionada com a postura e com o alinhamento da coluna vertebral e estas podem promover alterações na performance. Desta forma, foi elaborado um estudo que avaliasse se o *design* de protetores bucais que incluem a técnica de reposicionamento da mandíbula conseguia potenciar a performance física de atletas. (Golem & Arent, 2015).

Este estudo tinha, então, como principal objetivo, avaliar os efeitos de um dispositivo intraoral com reposição da mandíbula, aumentando a DVO, na força e potência muscular e em aspetos como agilidade, estabilidade e flexibilidade (Golem & Arent, 2015).

Para a realização deste trabalho foram usados diferentes tipos de dispositivos intraorais, um de reposicionamento mandibular auto adaptado (SA), um de reposicionamento individualizado (CF), um placebo (PLA) e um grupo de controlo sem dispositivo (CON). Todos variavam no aspeto e toque, no entanto, os participantes não tinham conhecimento da existência do placebo e da ideia de reposicionamento mandibular (Golem & Arent, 2015).

Os protetores bucais usados nesta investigação eram feitos de um material rígido, não alterando a dimensão vertical aquando da oclusão. O protetor placebo, apresentava uma adaptação em redor dos dentes similar aos outros protetores, mas não era composto por material nas superfícies oclusais dos molares, impedindo alterações na posição mandibular. A DVO foi então aumentada em dois a três milímetros. Os protetores CF e PLA foram elaborados após impressões das arcadas dentárias dos participantes, sendo depois enviadas para o laboratório que as contruiu. As do tipo SA eram termo moldáveis (Golem & Arent, 2015).



Figura 16: Protetores bucais utilizados no estudo. O protetor de reposicionamento individualizado (CF), o protetor de reposicionamento mandibular auto adaptado (SA), e o protetor placebo (PLA) Adaptado de Golem & Arent. (2015).

Foram então selecionados vinte participantes do sexo masculino, com experiência de treino nas modalidades; artes marciais; *wrestling*; *football* americano; *football* e *lacrosse*, uma vez que todas elas requerem o uso de protetores bucais, assegurando assim a facilidade de utilização e adaptação por parte dos atletas. (Golem & Arent, 2015).

Os participantes completaram diferentes testes para avaliar a performance; o da estabilidade; um aquecimento numa passada; o da flexibilidade; o do *countermovement vertical jump* (VJ); o da agilidade com hexágono (HEX) e da força com *bench press* (BP) (Golem & Arent, 2015).

De forma a assegurar a correta utilização e a posição certa da mandíbula, foi pedido aos participantes que cerrassem os dentes imediatamente antes e depois de cada prova (Golem & Arent, 2015).

O equilíbrio foi avaliado utilizando uma plataforma de estabilidade. Os atletas usaram o corpo para balançar a plataforma, fizeram quatro provas de trinta segundos cada, e o tempo mais alto no centro da plataforma foi registado (Golem & Arent, 2015).

Para o teste da flexibilidade, após os cinco minutos de aquecimento na passada a um ritmo escolhido pelos atletas, foi pedido que, sem sapatos, se sentassem no chão e pressionassem com os pés contra uma caixa e que se inclinassem para a frente com as pernas totalmente estendidas o máximo possível, durante pelo menos dois segundos. Os resultados deste teste, o *sit-and-reach test* (SR), foram medidos com um goniómetro. Foram também realizados os testes; rotação lateral do ombro (SLR); extensão do ombro (SE); flexão da bacia (HF); extensão da bacia (HE); flexão lateral da coluna vertebral

(LSLF) e rotação da coluna (LSR). Todos os dados foram recolhidos, igualmente, com um goniómetro (Golem & Arent, 2015).

O teste da rotação lateral do ombro (SLR) foi feito pedindo aos participantes que se deitassem no chão com os membros inferiores totalmente esticados, a olhar para o céu e com o braço dominante levantado perpendicularmente ao chão. Os atletas moveram o antebraço em direção ao chão. O ângulo entre o braço e a posição perpendicular foi medido e registado (Golem & Arent, 2015).

Para a realização do teste de extensão do ombro (SE), os atletas deitaram-se no chão com a cabeça virada para o lado oposto do ombro dominante, cotovelos ligeiramente fletidos e as mãos para baixo ao lado do corpo. O ângulo entre a linha média da axila e o braço levantado foi registado (Golem & Arent, 2015).

A flexão da anca (HF) foi avaliada pedindo aos atletas deitados no chão que dobrassem o membro inferior até ao peito, sem assistência, tendo o ângulo de HF sido registado com o goniómetro (Golem & Arent, 2015).

Para avaliar a extensão da anca (HE), foi instruído aos participantes que se deitassem no chão com os joelhos totalmente estendidos e que levantassem o membro inferior dominante, mantendo a total extensão dos joelhos. Os investigadores ajudaram impedindo o movimento de rotação da anca. Tendo o ângulo de HE sido registado (Golem & Arent, 2015).

A flexão lateral da coluna vertebral (LSLF) foi determinada com os atletas numa posição vertical, com os pés afastados à largura dos ombros e as mãos ao comprimento do corpo. O ângulo LSLF foi medido pedindo aos atletas que realizassem flexão para o seu lado dominante. O eixo do goniómetro ficou localizado na primeira vértebra sagrada e o braço móvel sobre a sétima vértebra cervical (Golem & Arent, 2015).

A rotação da coluna (LSR), foi medida com os participantes de pé, com a coluna vertebral ereta e a pélvis estabilizada. Com um goniómetro foi registado o ângulo de rotação da coluna vertebral para cada atleta (Golem & Arent, 2015).

A força muscular dos membros inferiores foi avaliada com o teste de *countermovement jump* (VJ), usando um tapete idêntico ao usado nas investigações descritas anteriormente. Sobre o tapete, os atletas com os pés afastados à largura dos ombros, saltaram no estilo *countermovement* e, imediatamente após, saltaram

verticalmente. A máxima altura foi registada, tendo sido calculada a força muscular (Golem & Arent, 2015).

O teste HEX, para determinar a agilidade, foi realizado marcando um hexágono no chão, com vinte e quatro polegadas de lado e com os ângulos todos iguais a cento e vinte graus. Os atletas iniciaram a prova de pé, no centro do hexágono, paralelos a um dos lados do mesmo. Foi-lhes pedido que saltassem com os dois membros inferiores em simultâneo para cada um dos lados do hexágono e que voltassem à posição inicial. Realizaram três voltas ao polígono e o tempo mais rápido foi registado (Golem & Arent, 2015).

A força muscular da porção superior do corpo foi medida com o teste 3RM (três repetições máximas), para o teste BP. Inicialmente, os atletas procederam a um aquecimento composto por duas séries, separadas por dois minutos de descanso. Na primeira, realizaram oito repetições com 65% de carga estimada para o 3RM e na segunda, cinco repetições com 75% da carga estimada para o 3RM. Após três minutos de descanso, os atletas tentaram a carga total no teste 3RM. Se o valor da carga fosse muito elevado, esta era diminuída em 2,5-5%. Se a situação fosse a oposta, a carga era aumentada em 5-10%. O valor mais alto da carga no teste 3RM, para cada situação, foi registado (Golem & Arent, 2015).

Os investigadores aperceberam-se que não existiram diferenças significativas nos testes do equilíbrio, *sit-and-reach test*, SLR, HE e LSR nas diferentes condições. Todavia, a condição CON apresentou melhores resultado no teste HF comparativamente à CF e a condição SA apresentou melhorias no teste SE comparativamente à CF. No teste LSLF, os atletas com CF apresentaram melhores resultados que os utilizadores de SA (Fig. 17) (Golem & Arent, 2015).

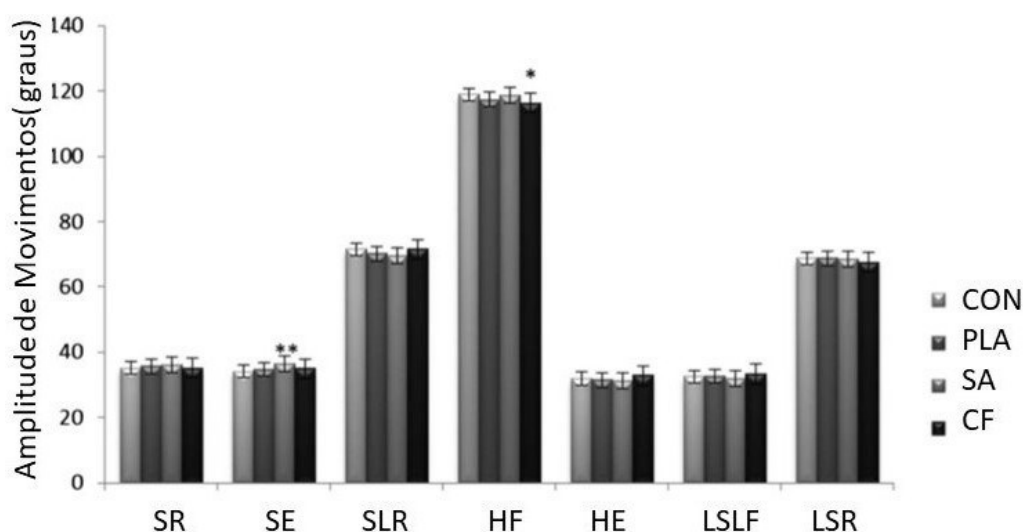


Figura 17: Resultado dos testes de flexibilidade, em que no teste de extensão do ombro (SE), o protetor de reposicionamento auto adaptado (SA) teve maiores valores comparativamente ao protetor individualizado (CF) e no teste de flexão da bacia (HF), utilizando o protetor individualizado (CF) teve menores valores comparativamente ao grupo de controlo sem dispositivo (COM). Adaptado de Golem & Arent. (2015)

Os testes VJ e de poder muscular também não revelaram qualquer diferença significativa entre as quatro diferentes condições, CON, CF, PLA e SA (Golem & Arent, 2015).

Relativamente aos testes de agilidade, teste HEX, também não foram registadas quaisquer diferenças entre os diferentes tipos de situações avaliadas (Golem & Arent, 2015).

Por outro lado, em termos de força, foram registadas alterações, tendo os atletas na condição CON apresentado resultados mais altos comparativamente à condição PLA, no entanto, não houve diferenças entre as condições CF e SA e as COM e PLA (Golem & Arent, 2015).

Em suma, este estudo ao avaliar a utilização de dois dispositivos com capacidade de alterar a posição mandibular, SA e CF, na performance de vinte atletas em áreas como o equilíbrio, a flexibilidade, o poder muscular, a agilidade e força muscular concluiu que nenhum dos dois apresenta a capacidade de melhorar a performance desportiva dos participantes (Golem & Arent, 2015).

III. Conclusão

Os dispositivos orais são utilizados, na maioria dos casos, como elementos protetores e preventivos dos traumatismos orais, durante a prática desportiva. Em certo tipo de desportos, especialmente os que envolvem contacto entre os participantes, os dispositivos orais são mesmo obrigatórios.

A função protetora e preventiva está amplamente estudada e comprovada quanto à sua eficácia. De entre os vários dispositivos orais disponíveis, os do tipo *custom made*, verdadeiramente individualizados e elaborados por um médico dentista, apresentam-se como os melhores. De entre estes, destacam-se os fabricados com uma técnica que envolve três camadas diferentes, EVA, e que apresentam ainda melhores resultados na absorção e dissipação das forças do traumatismo, aumentando, assim, a proteção e a prevenção.

Além destas funções, os dispositivos intraorais, têm sido descritos como capazes de levar a aumentos da performance desportiva dos atletas, nomeadamente em aspetos como a força, resistência, capacidade de recuperação e velocidade. Passaram, então, a ser indicados também para atletas que pratiquem modalidades que não sejam de contacto. Assim, vários estudos foram levados a cabo de forma a investigar se existe uma correlação entre o uso de um dispositivo intraoral e a performance do atleta.

Os vários estudos apresentados ao longo deste trabalho, compararam as diferenças entre: a utilização e a não utilização de um dispositivo; entre os distintos tipos de protetor bucais, pré-fabricados, termo moldáveis e os *custom made*; entre indivíduos a cerrar os dentes com e sem protetor bucal e entre dispositivos com diferentes coberturas da arcada e as suas capacidades de interferir na performance dos atletas.

Foram testadas várias possibilidades para justificar as alterações na performance, entre as quais: o cerrar firmemente os dentes utilizando um dispositivo intraoral, o que iria levar a uma maior estabilização da articulação temporomandibular; uma ativação do mecanismo CAP; um aumento da DVO ou uma diminuição da atividade do núcleo paraventricular do hipotálamo.

Os resultados dos diferentes estudos consultados e constantes na bibliografia deste trabalho, foram muito antagónicos. Com efeito, se uns revelaram perceptíveis melhorias na performance dos participantes, outros apontaram para a inexistência de alterações ao

nível dos parâmetros avaliados, aquando da utilização dos dispositivos intraorais. No entanto, foi possível concluir que nas investigações consultadas, não houve registo de qualquer ponto negativo quando os atletas usaram os protetores bucais, sendo então recomendado o uso destes, de forma a prevenir e proteger as estruturas de traumatismos resultantes da prática desportiva.

Os estudos que relataram melhorias na performance, concluíram que apenas existiam diferenças significativas nas variáveis relacionadas com força, sendo que as capacidades anaeróbicas do atleta não sofriam grandes alterações.

Uma conclusão sumária dos estudos pode ser encontrada na tabela 11.

Alguns autores admitem que as diferenças na performance do atleta conseguidas através da utilização de dispositivos intraorais, relatadas por muitos dos estudos realizados, se devem ao efeito placebo, o qual se revela difícil de eliminar.

Uma vez que o mundo da competição desportiva é cada vez mais exigente, torna-se imperativo proceder a novos estudos com uma maior amostra considerada, por forma a atingir resultados mais conclusivos. Justifica-se assim cada vez mais a necessidade de comparar efetivamente o efeito do uso dos variados tipos de dispositivos intraorais na performance do atleta, de procurar eliminar o efeito placebo e tentar decifrar o verdadeiro mecanismo atrás das alterações, de forma a conseguir apurar se existe uma real alteração e em que parâmetros. Só assim será possível fornecer aos atletas uma informação cientificamente justificada sobre a possibilidade de aumentar a sua capacidade desportiva, recorrendo ao uso de dispositivos intraorais, para além da melhor proteção e prevenção de lesões em caso de traumatismos.

Tabela 11: Descrição dos vários estudos consultados para elaboração deste trabalho.

Título	Autor	Ano	Amostra	Conclusão
Effect of the Mandibular Orthopedic Repositioning Appliance (MORA) on Forearm Muscle Activation and Grasping Power during Pinch and Hook Grip	Lee, S. <i>et al.</i>	2014	28	Melhor performance com dispositivo
The Effects of Mouthpiece use on Cortisol Levels During an Intense Bout of Resistance Exercise ISOL	Garner, D. <i>et al.</i>	2011	28	Menor concentração de cortisol salivar com dispositivo
Influence of Occlusal Splint on Competitive Athletes Performances	D’Erme, V. <i>et al.</i>	2012	7	Mais estabilidade postural e menor débito cardíaco e concentração de ácido láctico com dispositivo
Effects of Jaw Clenching While Wearing a Customized Bite-Aligning Mouthpiece on Strenght in Healthy Young Men.	Buscà, B. <i>et al.</i>	2016	28	Melhor performance, mais força com dispositivo
Effects of a Custom Bite-Aligning Mouthguard on Performance in College Football Players	Drum, S. <i>et al.</i>	2016	10	Sem alterações na performance com o dispositivo
A Neuromuscular Fitted Dental Splint does not improve Sprint Performance Brief.	Fischer, H. <i>et al.</i>	2011	23	Sem alterações na performance com o dispositivo
Analysis of the characteristics of mouthguards that affect isokinetic muscular ability and anaerobic power	Jung, J. <i>et al.</i>	2013	20	Melhorias na performance em dispositivos parcialmente cobertos
Influence of custom-made mouth guards on strength , speed and anaerobic performance of taekwondo athletes	Cetin, C. <i>et al.</i>	2016	21	Melhorias na performance, mais força com o dispositivo
Effects of Over-The-Counter Jaw- Repositioning Mouth Guards on Dynamic Balance, Flexibility, Agility, Strength, and Power in College-Aged Male Athletes,	Golem, D. <i>et al.</i>	2015	20	Sem alterações na performance com o dispositivo

IV. Referências Bibliográficas

- Buscà, B., Morales, J., Solana-Tramunt, M., Miró, A., & García, M. (2016). Effects of Jaw Clenching While Wearing a Customized Bite-Aligning Mouthpiece on Strenght in Healthy Young Men. *Department of Sports Sciences, Ramon Llull University, FPCEE Blanquerna, Barcelona, Spain*, 1102–1110.
- Cetin, C., Diljin Keçeci, A., Erdogan, A., & Lutfi Baydar, M. (2016). Influence of custom-made mouth guards on strength , speed and anaerobic performance of taekwondo athletes, 272–276. <https://doi.org/10.1111/j.1600-9657.2009.00780.x>
- Cherry A., A., Brown E., L., Coburn W., J., & Noffal J., G. (2010). Effect of Remote Voluntary Contractions on Knee Extensor Torque and Rate of Velocity Development.
- COSTA, S. D. S. (2009). Odontologia Desportiva Na Luta Pelo Reconhecimento. *Revista de Odontologia Da Universidade Cidade de São Paulo*, 21(2), 152–168.
- D’Erme, V., Basile, M., Rampello, A., & Di Paolo, C. (2012). Influence of occlusal splint on competitive athletes performances. *Annali Di Stomatologia*, 3(3–4), 113–8. Retrieved from <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3555471&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
- Dhillon, B. S., Sood, N., Sood, N., Sah, N., Arora, D., & Mahendra, A. (2014). Guarding the precious smile: incidence and prevention of injury in sports: a review. *Journal of International Oral Health: JIOH*, 6(4), 104–7. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25214744>
<http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC4148563>
- Drum, S. N., Swisher, A. M., Buchanan, C. A., & Donath, L. (2016). Effects of a Custom Bite-Aligning Mouthguard on Performance in College Football Players, 30(5), 1409–1415.
- Fischer, H., Weber, D., & Beneke, R. (2011). A Neuromuscular Fitted Dental Splint does not improve Sprint Performance Brief. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 32, 1–44. <https://doi.org/10.1123/ijspp.2015-0012>
- Garner, D., Dudgeon, W., & McDivitt, E. (2011). THE EFFECTS OF MOUTHPIECE

USE ON CORTISOL LEVELS DURING AN INTENSE BOUT OF RESISTANCE EXERCISE, (5), 2866–2871.

- Golem, D., & Arent, S. (2015). Effects of Over-The-Counter Jaw-Repositioning Mouth Guards on Dynamic Balance, Flexibility, Agility, Strength, and Power in College-Aged Male Athletes, (23), 500–512.
- Gould, T. E., Piland, S. G., Caswell, S. V., Ranalli, D., Mills, S., Ferrara, M. S., & Courson, R. (2016). National athletic trainers' association position statement: Preventing and managing sport-related dental and oral injuries. *Journal of Athletic Training*, 51(10), 821–839. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-51.8.01>
- Green, K. (2016). Comparing The Ergogenic Effects of Mouth Guards.
- Jerolimov, V. (2010). Temporomandibular Injuries and Disorders in Sport. *Temporomandibularne Ozljede I Poremećaji U Sportu.*, 507(34), 149–165. Retrieved from <http://ezproxy.leedsbeckett.ac.uk/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=52416415&site=eds-live&scope=site>
- Jung, J., Chae, W., & Lee, K. (2013). Analysis of the characteristics of mouthguards that affect isokinetic muscular ability and anaerobic power, 388–395.
- Lee, S.-Y., Park, Y.-J., Park, H.-M., Bae, H.-J., Yu, M.-J., Choi, H.-W., & Hwang, N.-Y. (2014). Effect of the Mandibular Orthopedic Repositioning Appliance (MORA) on Forearm Muscle Activation and Grasping Power during Pinch and Hook Grip. *Journal of Physical Therapy Science*, 26(2), 195–7. <https://doi.org/10.1589/jpts.26.195>
- Mantri, S. S., Mantri, S. P., Deogade, S., & Bhasin, A. S. (2014). Intra-oral mouth-guard in sport related oro-facial injuries: Prevention is better than cure! *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 8(1), 299–302. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2014/6470.3872>

- Palareti, G., Legnani, C., Cosmi, B., Antonucci, E., Erba, N., Poli, D., ... Tosetto, A. (2016). Comparison between different D-Dimer cutoff values to assess the individual risk of recurrent venous thromboembolism: Analysis of results obtained in the DULCIS study. *International Journal of Laboratory Hematology*, 38(1), 42–49. <https://doi.org/10.1111/ijlh.12426>
- Parker, K., Marlow, B., Patel, N., & Gill, D. S. (2017). GENERAL A review of mouthguards : effectiveness , types , characteristics and indications for use. *Nature Publishing Group*, 222(8), 629–633. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2017.365>
- Patrick, D. G., van Noort, R., & Found, M. S. (2005). Scale of protection and the various types of sports mouthguard. *British Journal of Sports Medicine*, 39(5), 278–281. <https://doi.org/10.1136/bjsm.2004.012658>
- Piccininni, P., Clough, A., Padilla, R., & Piccininni, G. (2017). Dental and Orofacial Injuries. *Clinics in Sports Medicine*, 36(2), 369–405. <https://doi.org/10.1016/j.csm.2016.12.001>
- Santiago, E., Simões, R., Soares, D., Pereira, J. A., & Caldas, T. (2008). Protector Bucal“ Custom-Made”: Indicações, Confecção e Características Essenciais. *Arquivos de Medicina*, 22(1), 25–33. Retrieved from http://www.scielo.oces.mctes.pt/scielo.php?pid=S0871-34132008000100004&script=sci_arttext
- Soukup, J., Mulherin, B., & Snyder, C. (2013). Prevalence and Nature of Dentoalveolar Injuries Among Patients with Maxillofacial Fractures, 54(1), 9–14. <https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.2012.01295.x>.Prevalence
- Tuna, E. B., & Ozel, E. (2014). Factors affecting sports-related orofacial injuries and the importance of mouthguards. *Sports Medicine*, 44(6), 777–783. <https://doi.org/10.1007/s40279-014-0167-9>